

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ B65G 54/02		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	1999년 10월 15일 10-0223349 1999년 07월 09일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 (62) 원출원	10-1998-0051682 1998년 11월 30일 특허 특 1995-0026520	(65) 공개번호 (43) 공개일자	특 0000-0000000 0000년 00월 00일
	원출원일자 : 1995년 08월 25일	심사청구일자	1995년 08월 25일
(30) 우선권 주장	94-202094 1994년 08월 26일 일본 (JP) 94-308582 1994년 12월 13일 일본 (JP) 94-316227 1994년 12월 20일 일본 (JP)		
(73) 특허권자	가부시끼가이샤 히다치 세이사쿠쇼 가나이 쓰도무		
(72) 발명자	일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6 고바야시 요시아키 일본국 가나가와켄 요코하마시 도츠카구 마이오카초 850 게이메이료221 오로쿠 노리유키 일본국 도쿄도 고다이라시 가쿠엔니시마치 1-17 히다치히토츠바시사타쿠 1-104 우라세 도모히코 일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이구 오구라 447 이무라하우스 406 스즈키 다카미치 일본국 가나가와켄 요코하마시 도츠카구 도리가오카 96-8		
(74) 대리인	백남기		

심사관 : 장순부

(54) 반송장치, 반송처리장치, 피처리물 반송처리방법 및 자세전환장치

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 관한 제1의 실시예의 주요부를 도시한 사시도,
- 도 2는 본 발명에 관한 제2의 실시예의 일부부를 도시한 도면,
- 도 3은 본 발명에 관한 제1의 실시예의 횡단면도,
- 도 4는 도 1에 도시한 리니어모터의 부분종단면도,
- 도 5는 본 발명에 관한 제1의 실시예의 제어계를 도시한 블록도,
- 도 6은 본 발명에 관한 제2의 실시예의 주요부를 도시한 사시도,
- 도 7은 도 6에 있어서의 부분종단면도,
- 도 8은 본 발명에 관한 제3의 실시예의 주요부를 도시한 사시도,
- 도 9는 본 발명에 관한 제4의 실시예를 도시한 부분종단면도,
- 도 10은 본 발명에 관한 제5의 실시예를 도시한 부분종단면도,
- 도 11은 본 발명에 관한 제6의 실시예의 주요부를 도시한 사시도,
- 도 12는 도 11에 있어서의 부분단면도,
- 도 13은 본 발명에 관한 제7의 실시예의 자세전환장치의 사시도,
- 도 14는 본 발명에 관한 제7의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 15는 본 발명에 관한 제7의 실시예의 자세전환장치를 구비한 반송장치의 평면도,
- 도 16은 본 발명에 관한 제7의 실시예의 반송대차의 자세변화를 도시한 개념도,
- 도 17은 본 발명에 관한 제7의 실시예의 반송대차의 회전각속도를 도시한 그래프,
- 도 18은 본 발명에 관한 제7의 실시예의 반송대차의 회전각 가속도를 도시한 그래프,
- 도 19는 본 발명에 관한 다른 실시예의 반송대차의 자세변화를 도시한 개념도,
- 도 20은 본 발명에 관한 다른 실시예의 반송대차의 회전각속도를 도시한 그래프,

- 도 21은 본 발명에 관한 또 다른 실시예의 반송대차의 회전각속도를 도시한 그래프,
- 도 22는 본 발명에 관한 제8의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 23은 본 발명에 관한 제9의 실시예의 자세전환장치의 평면도(단, 상부커버를 생략하고 있음),
- 도 24는 도 23에 있어서의 레일분기부 안내기구부분의 확대평면도,
- 도 25는 도 24에 있어서의 X III-X III 선의 단면도,
- 도 26은 본 발명에 관한 제10의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 27은 도 26에 있어서의 레일분기부의 확대평면도,
- 도 28은 도 27에 있어서의 X VI-X VI 선의 단면도,
- 도 29는 본 발명에 관한 제11의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 30은 도 29에 있어서의 가스노즐부근의 확대측단면도,
- 도 31은 본 발명에 관한 제12의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 32는 본 발명에 관한 제13의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 33은 본 발명에 관한 제14의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 34는 도 33에 있어서의 X X I I-X X I I 선의 단면도,
- 도 35는 본 발명에 관한 제15의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 36은 본 발명에 관한 제16의 실시예의 자세전환장치의 평면도,
- 도 37은 본 발명에 관한 자세전환장치부(병진용 레일부착)의 평면도,
- 도 38은 본 발명에 관한 레일사이에 간극이 마련되어 있는 자세전환장치의 평면도,
- 도 39는 본 발명에 관한 반송장치의 실시예의 사시도,
- 도 40은 본 발명에 관한 반송장치의 실시예의 평면도,
- 도 41은 본 발명에 관한 반송장치의 시스템구성예를 도시한 블록도,
- 도 42는 본 발명에 관한 반송장치에 관한 흐름도,
- 도 43은 본 발명에 관한 반송장치의 실시예의 평면도,
- 도 44는 도 43의 분기부의 확대도,
- 도 45는 본 발명에 관한 반송장치의 운용예의 평면도,
- 도 46은 도 45의 분기부 부근의 확대도,
- 도 47은 본 발명에 관한 반송장치의 운용예의 분기부 부근의 확대도,
- 도 48은 본 발명에 관한 반송장치의 직각분기기구의 평면도,
- 도 49는 본 발명에 관한 반송장치의 직각분기기구의 평면도,
- 도 50은 본 발명에 관한 반송장치의 운용예의 평면도,
- 도 51은 도 50의 분기부 부근의 확대도,
- 도 52는 본 발명에 관한 반송장치의 운용예의 평면도,
- 도 53은 본 발명에 관한 반송장치의 운용예의 평면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체기판 등의 피처리물을 탑재한 피반송물체를 주반송로와 상기 주반송로 및 분기 또는 교차한 부반송로 사이에 있어서 슬라이드하지 않고 고속전환반송을 가능하게 하고, 피처리물을 처리장치에 투입해서 프로세스처리할 수 있도록 한 반송장치, 반송처리장치 및 피처리물 반송처리방법에 관한 것이다.

또, 본 발명은 반송중인 반송물의 자세를 바꾸는 자세전환장치, 예를 들면 제조중의 반도체를 반도체제조장치에서 검사장치 등으로 반송하는 과정에서 반도체의 자세를 바꾸는 자세전환장치 및 이것을 구비하고 있는 반송장치에 관한 것이다.

종래, 가스부상의 반송장치로서 예를 들면 일본국 특허공개공보 평성2-70617호에 기재된 바와 같이 반송로의 좌우에 전극을 마련하고, 이 전극과 피반송물체로 이루어지는 정전력에 의해 피반송물체를 반송로의 중심부근에 유지해서 반송하는 것이나, 예를 들면 일본국 특허공개공보 평성2-33031호에 기재된 바와 같이 반송로의 긴쪽방향에 제1의 자성체를 마련하고, 피반송물체에 회전대칭 또는 1축대칭으로 제2의 자

성체를 마련하고, 이들 자성체 사이의 자력에 의해서 피반송물체를 반송로의 중앙부근에 유지해서 반송하는 장치가 알려져 있었다.

또, 반도체의 제조공정중에는 제조장치, 보관장치, 검사장치 등 각 장치상호간에 있어서 제조중의 반도체를 반송하는 공정이 있다. 이 반송공정에서는 반송지의 장치가 작업하기 쉽도록 반송중에 반도체의 자세를 바꿀 필요성이 생기는 경우가 있다.

종래, 반송중인 반송물의 자세를 바꾸는 이러한 종류의 장치로서는 예를 들면 일본국 특허공개공보 소화60-118529호에 기재되어 있는 것이 있다. 이 장치는 반송물이 탑재되는 반송대차, 반송원측에 있어서 반송경로를 따라서 리니어모터가 형성되어 있는 반송원측부, 리니어모터가 상부에 형성되어 있는 턴테이블 및 이 턴테이블에서 반송지측에 있어서 반송경로를 따라 리니어모터가 형성되어 있는 반송지측부를 구비하고 있다.

여기에서, 이 장치의 반송대차의 동작에 대해서 간단히 설명한다. 반송원측부의 리니어모터상의 반송대차는 이 리니어모터의 구동에 의해 턴테이블상부의 리니어모터상까지 이동한다. 반송대차가 턴테이블상부의 리니어모터상에 도달하면, 반송대차는 이 위에서 일단정지한다. 반송대차가 정지하면, 턴테이블이 회전해서 턴테이블상의 반송대차의 방향이 바뀐다. 그 후, 반송대차는 재차 이동하기 시작하고, 턴테이블의 리니어모터상에서 반송지측부의 리니어모터상으로 갈아타고 반송지까지 이동한다.

실제의 반도체 등의 제조라인에 있어서 피처리물의 반송을 고려한 경우, 피처리물이 다수의 제조장치에 투입되어 제조되므로, 피처리물을 탑재한 피반송물체의 분기합류가 많은 장소에서 필요하게 된다. 즉, 통상의 다수의 제조장치가 병렬로 배치되고, 피처리물이 각 제조장치에 대략 병렬로 투입되는 관계에 의해 대략 직각으로 교차 또는 분기하는 반송로가 필요하다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나, 상기 종래기술에 있어서는 이 교차 또는 분기반송을 먼지의 발생이 적은 슬라이드하지 않고 또 한 고속으로 실현하고자 하는 것에 대해서는 고려되어 있지 않았다.

한편, 종래는 상기 교차 또는 분기점에 기계적인 회전테이블이나 시프트테이블 등을 구비해서 상기 회전테이블이나 시프트테이블상에 피반송물체를 탑재해서 회전테이블이나 시프트테이블을 구동하는 것에 의해서 피반송물체의 반송방향을 바꾸고 있었다. 이와 같이 교차 또는 분기반송에 기계적 동작을 수반하므로 고속의 반송이 불가능하고 또한 슬라이드가 수반되므로 먼지가 발생한다고 하는 과제를 갖고 있었다.

본 발명은 상기 종래기술의 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 피반송물체에 대해서 분기 또는 교차반송을 슬라이드하지 않고 또 고속으로 실현한 반송장치를 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 다른 목적은 반도체기판 등의 피처리물을 탑재한 피반송물체에 대해서 주반송로와 상기 주반송로 및 분기 또는 교차한 부반송로 사이에 있어서 슬라이드하지 않고 고속전환반송을 가능하게 해서 피처리물을 다수의 제조장치의 각각에 투입할 수 있도록 해서 프로세스처리를 실시하도록 한 반송처리장치 및 피처리물 반송처리방법을 제공하는 것이다.

또, 종래기술에서는 자세전환직전에 일단 반송물을 정지시키고 정지시킨 상태에서 반송물의 자세를 바꾸고 있으므로, 반송시간이 길어진다고 하는 문제점이 있다. 또, 턴테이블상에서 반송물을 일단 정지시키므로, 반송물을 가속시키는 기구를 턴테이블에 마련할 필요가 있어 장치가 복잡해지고 제조코스트가 배로 든다고 하는 문제점도 있다.

본 발명의 다른 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 착안해서 이루어진 것으로서, 장치가 비교적 간단하여 제조코스트의 저감을 도모할 수 있음과 동시에 반송시간을 짧게 할 수 있는 반송물의 자세전환장치 및 이것을 구비하고 있는 반송장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 부상시키기 위한 부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 유도하고 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 상기 피반송물체의 회전을 억제하는 유도수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 유도수단에 의해 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 유도되는 피반송물체를 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 구동수단을 구비하고, 상기 유도수단 및 상기 자기 또는 전자기 구동수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 유도반송되어 교차점 또는 분기점에 도달한 피반송물을 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 유도수단 및 상기 자기 또는 전자기 구동수단에 의해서 부반송로 또는 주반송로를 따라서 유도반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 본 발명은 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 부상시키기 위한 부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하는 자기 또는 전자기 유도수단을 구비하고, 상기 유도수단에 의해 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 유도되는 피반송

물체를 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 구동수단을 구비하고, 상기 자기 또는 전자기 유도수단, 상기 자기 또는 전자기 구동수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 유도반송되어 교차점 또는 분기점에 도달한 피반송물체를 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해서 부반송로 또는 주반송로를 따라서 유도반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 본 발명은 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 부상시키기 위한 부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하면서 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 유도/구동수단을 구비하고, 상기 유도/구동수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 유도반송되어 교차점 또는 분기점에 도달한 피반송물체를 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해서 부반송로 또는 주반송로를 따라서 유도반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 본 발명은 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 부상시키기 위한 부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하는 자기 또는 전자기 유도수단과 적어도 상기 주반송로 및 상기 부반송로의 일부를 따라서 상기 피반송물체의 양측면에 기체를 분사해서 상기 피반송물체의 횡방향의 진동을 억제하는 기체진동억제수단을 구비하고, 상기 유도수단에 의해 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 유도되는 피반송물체를 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 구동수단을 구비하고, 상기 유도수단, 상기 자기 또는 전자기 구동수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 유도반송되어 교차점 또는 분기점에 도달한 피반송물체를 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해서 부반송로 또는 주반송로를 따라서 유도반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 본 발명은 상기 반송장치에 있어서, 상기 자기 또는 전자기 유도수단은 상기 피반송물체에 다수 마련된 자성체와 상기 주반송로, 부반송로 및 교차 또는 분기반송로의 적어도 일부에 마련된 자성체 사이에서 작용하는 자력에 의해서 상기 피반송물체를 유도하도록 구성한 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은 상기 반송장치에 있어서, 상기 부상수단은 피반송물체를 주반송로, 부반송로 및 교차 또는 분기반송로의 각각에서 기체압에 의해서 부상시키기 위한 기체부상수단인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은 상기 반송장치에 있어서, 상기 부상수단은 피반송물체를 주반송로, 부반송로 및 교차 또는 분기반송로의 각각에서 기체압에 의해서 부상시키기 위한 기체부상수단인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 분기시키는 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 부상시키기 위한 부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 유도하고 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 상기 피반송물체의 회전을 억제하는 유도수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 유도수단에 의해 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 유도되는 피반송물체를 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 구동수단을 구비하고, 상기 유도수단 및 상기 자기 또는 전자기 구동수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 유도반송되어 교차점 또는 분기점에 도달하는 피반송물체를 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해서 상기 부반송로 또는 주반송로를 따라서 유도반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비하고, 상기 피처리물에 대해서 처리를 실시하는 처리장치를 상기 부반송로의 소정의 장소에 관련된 위치에 설치하고, 상기 부반송로에 있어서 상기 소정의 장소로 반송되어 온 상기 피반송물체에 탑재된 피처리물을 상기 처리장치의 투입구로 재이동시키는 재이동수단을 설치한 것을 특징으로 하는 반송처리장치이다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 분기시키는 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 부상시키기 위한 부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하면서 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 유도/구동수단을 구비하고, 상기 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 유도반

송되어 교차점 또는 분기점에 도달하는 피반송물체를 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해 상기 부반송로 또는 주반송로를 따라서 유도반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비하고, 상기 피처리물에 대해서 처리를 실시하는 처리장치를 상기 부반송로의 소정의 장소에 관련된 위치에 설치하고, 상기 부반송로에 있어서 상기 소정의 장소로 반송되어 온 상기 피반송물체에 탑재된 피처리물을 상기 처리장치의 투입구로 재이동시키는 재이동수단을 설치한 것을 특징으로 하는 반송처리장치이다.

또, 본 발명은 상기 반송처리장치에 있어서, 상기 부상수단은 피반송물체를 주반송로, 부반송로 및 교차 또는 분기반송로의 각각에서 기체압에 의해서 부상시키기 위한 기체부상수단인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 반송하기 위한 주반송로, 상기 피반송물체를 반송하기 위한 부반송로, 교차점 또는 분기점에 있어서 상기 주반송로와 상기 부반송로를 교차 또는 분기시키는 교차 또는 분기반송로부를 구비하고, 상기 피반송물체를 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에서 기체압에 의해 부상시키기 위한 기체부상수단을 상기 주반송로, 상기 부반송로 및 상기 교차 또는 분기반송로부의 각각에 구비하고, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 적어도 상기 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서의 주반송로 및 부반송로의 각각을 따라서 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 구동수단을 구비하고, 상기 자기 또는 전자기 유도수단에 의해서 상기 주반송로 또는 부반송로를 따라서 반송되어 교차점 또는 분기점에 도달하는 피반송물체를 상기 교차점 또는 분기점에서 상기 자기 또는 전자기 구동수단에 의해 상기 부반송로 또는 주반송로를 따라서 반송시키도록 상기 교차 또는 분기반송로부에 있어서 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하는 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단을 구비하고, 상기 피처리물에 대해서 처리를 실시하는 처리장치를 상기 부반송로의 소정의 장소에 관련된 위치에 설치하고 상기 부반송로에 있어서 상기 소정의 장소로 반송되어 온 상기 피반송물체에 탑재된 피처리물을 상기 처리장치의 투입구로 재이동시키는 재이동수단을 설치한 것을 특징으로 하는 반송처리장치이다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 주반송로를 따라서 부상수단에 의해 부상시켜서 반송하고, 피반송물체를 상기 주반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해 상기 주반송로를 따라서 교차점 또는 분기점을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 유도반송하고, 이 유도반송된 피반송물체에 대해서 교차점 또는 분기점에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단에 의해 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하고, 이 전환제어된 피반송물체를 상기 주반송로와 교차 또는 분기해서 마련된 부반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해 상기 부반송로를 따라서 교차점 또는 분기점에서 떨어진 방향을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 유도반송하고, 또 피반송물체를 상기 부반송로를 따라서 부상시켜서 소정의 장소까지 반송하고, 이 소정의 장소로 반송되어 온 피반송물체에 탑재된 피처리물을 재이동수단에 의해 처리장치의 투입구로 재이동시키고, 이 재이동된 피처리물을 처리장치에 있어서 투입해서 소정의 처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 피처리물 반송처리방법이다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 주반송로를 따라서 부상수단에 의해 부상시켜서 반송하고, 피반송물체를 상기 주반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 유도수단과 자기 또는 전자기 구동수단에 의해 상기 주반송로를 따라서 교차점 또는 분기점을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 유도반송하고, 이 유도반송된 피반송물체에 대해서 교차점 또는 분기점에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단에 의해 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하고, 이 전환제어된 피반송물체를 상기 주반송로와 교차 또는 분기해서 마련된 부반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 유도수단과 자기 또는 전자기 구동수단에 의해 상기 부반송로를 따라서 교차점 또는 분기점에서 떨어진 방향을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 유도반송하고, 또 피반송물체를 상기 부반송로를 따라서 부상시켜서 소정의 장소까지 반송하고, 이 소정의 장소로 반송되어 온 피반송물체에 탑재된 피처리물을 재이동수단에 의해 처리장치의 투입구로 재이동시키고, 이 재이동된 피처리물을 처리장치에 있어서 투입해서 소정의 처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 피처리물 반송처리방법이다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 주반송로를 따라서 기체압에 의해 부상시켜서 반송하고, 피반송물체를 상기 주반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 기체압에 의해 부상시키면서 또 양측면에 기체를 분사해서 피반송물체의 횡방향의 진동을 억제하면서 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해 상기 주반송로를 따라서 교차점 또는 분기점을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 반송하고, 이 반송된 피반송물체에 대해서 교차점 또는 분기점에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단에 의해 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여방향을 전환해서 제어하고, 이 전환제어된 피반송물체를 상기 주반송로와 교차 또는 분기해서 마련된 부반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 유도/구동수단에 의해 상기 부반송로를 따라서 교차점 또는 분기점에서 떨어진 방향을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 유도반송하고, 또 피반송물체를 상기 부반송로를 따라서 부상시켜서 소정의 장소까지 반송하고, 이 소정의 장소로 반송되어 온 피반송물체에 탑재된 피처리물을 재이동수단에 의해 처리장치의 투입구로 재이동시키고, 이 재이동된 피처리물을 처리장치에 있어서 투입해서 소정의 처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 피처리물 반송처리방법이다.

또, 본 발명은 피처리물을 탑재한 피반송물체를 주반송로를 따라서 기체압에 의해 부상시켜서 반송하고, 피반송물체를 상기 주반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 기체압에 의해 부상시

키면서 또 양측면에 기체를 분사해서 피반송물체의 횡방향의 진동을 억제하면서 자기 또는 전자기 유도수단과 자기 또는 전자기 구동수단에 의해 상기 주반송로를 따라서 교차점 또는 분기점을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 반송하고, 이 반송된 피반송물체에 대해서 교차점 또는 분기점에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 구동전환 제어수단에 의해 자기적 또는 전자기적으로 구동력 부여 방향을 전환해서 제어하고, 이 전환제어된 피반송물체를 상기 주반송로와 교차 또는 분기해서 마련된 부반송로에 있어서의 교차점 또는 분기점의 근방에 있어서 부상수단에 의해 부상시키면서 자기 또는 전자기 유도수단과 자기 또는 전자기 구동수단에 의해 상기 부반송로를 따라서 교차점 또는 분기점에서 떨어진 방향을 향해서 자기적 또는 전자기적으로 유도반송하고, 또 피반송물체를 상기 부반송로를 따라서 부상시켜서 소정의 장소까지 반송하고, 이 소정의 장소로 반송되어 온 피반송물체에 탑재된 피처리물을 재이동수단에 의해 처리장치의 투입구로 재이동시키고, 이 재이동된 피처리물을 처리장치에 있어서 투입해서 소정의 처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 피처리물 반송처리방법이다.

또, 본 발명은 피반송물체에 대해서 부상기체를 분사해서 피반송물체를 반송로에서 부상시키는 부상수단, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 상기 반송로를 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하면서 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 유도/구동수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 본 발명은 피반송물체에 대해서 부상기체를 분사해서 피반송물체를 반송로에서 부상시키는 부상수단, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체를 상기 반송로를 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하는 자기 또는 전자기 유도수단, 상기 부상수단에 의해 부상되고 상기 유도수단에 의해 유도된 피반송물체를 상기 반송로를 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하면서 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 구동수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 본 발명은 피반송물체에 대해서 부상기체를 분사해서 피반송물체를 반송로에서 부상시키는 부상수단, 상기 부상수단에 의해 부상되는 피반송물체의 양측면에 기체를 분사해서 피반송물체의 횡방향의 진동을 억제하는 기체진동억제수단, 상기 부상수단에 의해 부상되고 상기 기체진동억제수단에 의해 횡방향의 진동이 억제된 피반송물체를 상기 반송로를 따라서 자기적 또는 전자기적으로 유도하면서 자기적 또는 전자기적으로 구동해서 반송하는 자기 또는 전자기 유도/구동수단을 구비한 것을 특징으로 하는 반송장치이다.

또, 상기 목적을 달성하기 위한 자세전환장치는 피반송물이 탑재되는 반송대차, 상기 반송대차가 목적의 반송경로를 따라서 이동하도록 상기 반송경로를 따라서 형성되어 있는 레일 및 상기 레일상의 상기 반송대차를 상기 레일에서 부상시키는 부상수단을 구비하고, 상기 반송대차에는 상기 레일에 대향하도록 다수의 피안내단이 마련되고, 상기 피안내단과 상기 레일은 상기 피안내단이 상기 레일에 비접촉이라도 상기 피안내단이 상기 레일상으로 안내되도록 모두 자성체로 형성되어 있음과 동시에 적어도 한쪽이 자화된 자성체이고, 상기 레일은 레일이 반송원측에 있어서 상기 반송경로와 평행하게 형성되어 있는 진입부, 상기 진입부의 레일의 반송지축 끝부에 연결되고 다수의 상기 피안내단을 서로 연결하는 가상선분의 방향이 상기 반송경로에 대해서 점차 변화하도록 레일의 상기 반송경로에 대한 각도가 점차 바뀌어가는 자세전환부 및 상기 자세전환부의 레일의 반송지축 끝부에 연결되고 레일이 상기 반송경로와 평행하게 형성되어 있는 퇴출부를 갖고 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 레일이 반송경로와 평행하다고 하는 것은 여기에서는 레일과 반송경로의 거리가 항상 일정하다는 것을 의미하는 것으로 한다. 따라서, 반송경로가 구부러져 있는 경우에도 반송경로와의 거리가 일정한 경우에는 반송경로에 대해서 레일은 평행하게 된다.

여기에서, 상기 부상수단은 상기 반송대차의 아래쪽에서 상기 반송대차를 향해서 기체를 분출하는 기체 분출수단이어도 좋다.

또, 자성체로 형성하는 상기 피안내단과 상기 레일 중 피안내단을 영구자석 또는 전자석으로 형성해도 좋다. 이 경우, 레일을 연자성체로 형성하는 것이 제조코스트의 면 등에서 바람직하지만, 피안내단의 자기극성에 대해서 역의 극성을 나타내는 영구자석 또는 전자석의 일부로 레일을 형성해도 좋다. 또한, 레일을 영구자석 또는 전자석의 일부로 형성하는 경우에는 피안내단은 영구자석 또는 전자석이 아니어도 좋은 것은 물론이다.

또, 상기 자세전환장치에 있어서 상기 진입부에는 상기 반송경로와 평행하고 상기 반송대차의 다수의 상기 피안내단 중 적어도 2개의 피안내단을 안내하는 1개의 레일(이하, 진입부 레일이라고 한다)이 마련되고, 상기 자세전환부에는 1개의 상기 진입부레일에 의해 안내되고 있던 다수의 피안내단의 수량과 동일한 수만큼 상기 진입부레일의 반송지축 끝부에서 분기한 레일(이하, 자세전환부레일이라 한다)이 마련되어 있는 경우, 상기 자세전환장치에는 1개의 상기 진입부레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단중 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하면 상기 특정의 피안내단을 다수의 상기 자세전환부레일중 목적의 레일로 강제적으로 인도하는 레일분기부 안내수단이 마련되어 있는 것이 바람직하다.

또, 상기 목적을 달성하기 위한 상기 반송장치는 상기 자세전환장치, 상기 반송경로와 평행하게 형성되고 또한 상기 피안내단을 안내하도록 자성체로 형성되고 상기 진입부의 상기 레일의 반송원측 끝부에 접속되어 있는 반송원측 레일, 상기 반송경로와 평행하게 형성되고 또한 상기 피안내단을 안내하도록 자성체로 형성되고 상기 퇴출부의 상기 레일의 반송지축 끝부에 접속되어 있는 반송지축 레일, 상기 반송원측 레일과 상기 반송지축 레일에서 상기 반송대차를 부상시키는 부상수단 및 상기 반송원측 레일과 상기 반송지축 레일에서 부상하고 있는 상기 반송대차에 대해서 상기 반송경로가 연장되어 있는 방향으로 추진력을 가하는 반송대차 추진수단을 구비하고 있는 것이다.

여기에서, 상기 반송대차 추진수단은 레일에서 부상하고 있는 반송대차에 대해 비접촉으로 추진력을 부가하는 것이면 어떠한 것이어도 좋고, 예를 들면 반송경로가 연장되어 있는 방향으로 진행자계를 발생시키는 진행자계 발생수단이어도 좋고 반송경로가 연장되어 있는 방향으로 기체를 분사하는 것이어도 좋다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1의 형태에 의하면, 워크가 탑재되는 반송대차, 상기 워크의 반송경로를 따라서 부설된 다수의 레일, 상기 반송대차를 향해서 가스를 분출하고 상기 반송대차를 상기

레일에서 부상시키는 가스분출수단 및 상기 반송대차를 유도하는 반송대차 유도수단을 구비하고, 상기 반송대차에는 상기 레일에 대향하는 피안내부가 마련되고, 상기 피안내부와 상기 레일은 상기 피안내부가 상기 레일과 비접촉이라도 상기 피안내부가 상기 레일상으로 안내되도록 모두 자성체로 형성되어 있음과 동시에 적어도 한쪽이 자화된 자성체이고, 상기 다수의 레일은 적어도 기준레일과 상기 기준레일에서 분기하는 분기레일의 2개의 레일을 포함하고, 상기 반송대차 유도수단은 상기 기준레일에서 상기 분기레일이 분기하는 분기부를 향해서 상기 반송대차가 상기 기준레일상을 진행하는 경우에 상기 이동물체가 상기 분기부에 접어들었을 때에 상기 반송대차를 상기 기준레일로 유도하거나 또는 상기 반송대차를 상기 분기레일로 유도하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2의 형태에 의하면, 제1의 형태에 있어서 상기 분기부에 접어들기 전에 상기 반송대차를 검출하는 검출수단을 더 구비하고, 상기 반송대차유도수단은 상기 검출수단의 검출타이밍에 따라서 상기 반송대차의 유도타이밍을 산출하고, 상기 유도타이밍에서 상기 반송대차를 유도하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3의 형태에 의하면, 제1 또는 제2의 형태에 있어서 상기 반송대차 유도수단은 상기 분기부에 마련된 자성체인 안내부 및 상기 안내부와 상기 피안내부 사이에 반발력 또는 흡인력이 작용하도록 상기 안내부를 자화하는 것에 의해 상기 반송대차를 유도하는 자화조정수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제4의 형태에 의하면, 제3의 형태에 있어서 상기 안내부를 상기 기준레일의 일부 및 상기 분기레일의 일부로서 사용하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제5의 형태에 의하면, 제1 또는 제2의 형태에 있어서 상기 기준레일은 상기 분기부에 있어서 분단되어 있고, 상기 반송대차 유도수단은 상기 반송대차를 상기 기준레일로 유도하는 경우에는 상기 기준레일의 분단된 한쪽의 끝부를 분단된 다른쪽의 끝부에 접속하고, 상기 반송대차를 상기 분기레일로 유도하는 경우에는 상기 기준레일의 분단된 한쪽의 끝부를 상기 분기레일에 접속시키는 접속수단 및 상기 한쪽의 끝부와 상기 접속수단을 적어도 봉입하는 봉입수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제6의 형태에 의하면, 제1 또는 제2의 형태에 있어서 상기 반송대차유도수단은 상기 분기부에 마련되고 또한 상기 반송대차를 유도하기 위한 가스를 분출하는 유도용 가스분출수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제7의 형태에 의하면, 제1 또는 제2의 형태에 있어서 상기 반송대차는 비자성의 도전체이고, 상기 반송대차 유도수단은 상기 분기부에 마련되고 또한 상기 반송대차를 유도하기 위한 자계를 발생시키는 유도자계 발생수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제8의 형태에 의하면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제6 또는 제7의 형태에 있어서, 상기 분기레일은 상기 분기부에 있어서 상기 기준레일에 대해서 간극이 마련되도록 부설되어 있는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제9의 형태에 의하면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7 또는 제8에 있어서 상기 반송대차는 비자성의 도전체이고, 상기 분기레일은 상기 기준레일에서 분기한 후 재차 상기 기준레일에 접속하고 상기 분기레일의 도중에는 상기 반송대차를 발진 및 정지시키기 위한 진행자계발생수단이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제10의 형태에 의하면, 제9의 형태에 있어서 상기 진행자계발생수단의 설치위치에 대응하도록 상기 분기레일에 인접해서 마련되고 또한 정지하고 있는 반송대차에 대해서 워크의 하역을 실행하는 이동수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제11의 형태에 의하면, 제1, 제2, 제3, 제4, 제5, 제6, 제7, 제8, 제9 또는 제10의 형태에 있어서 상기 기준레일은 상기 반송대차가 주회궤도를 그릴 수 있도록 폐루프형상으로 부설되어 있는 부분을 갖는 것을 특징으로 하는 반송장치가 제공된다.

상기 구성에 의해 예를 들면 반도체 등의 제조라인에 있어서, 다수의 제조장치(예를 들면 레지스트 도포장치, 투영노출장치, 현상장치, 스퍼터성막장치, CVD장치, 에칭장치, 세정장치 등)에 의해 처리되는 반도체기판(웨이퍼) 등의 피처리물을 피반송물체에 탑재해서 상기 다수의 제조장치사이를 주반송로, 부반송로 및 상기 주반송로와 부반송로를 교차 또는 분기시킨 교차 또는 분기반송로부를 사용해서 슬라이드하지 않는 것에 의해 먼지의 발생을 현저히 저감하고 또한 고속으로 반송할 수 있고, 그 결과 반도체기판(웨이퍼) 등의 피처리물을 다수의 처리장치(제조장치)의 각각에 투입할 수 있도록 해서 프로세스처리를 실시할 수 있다. 즉, 반도체기판(웨이퍼) 등의 피처리물에 대해서 프로세스처리를 실시하는 다수의 처리장치(제조장치)사이에 있어서 슬라이드를 하지 않는 것에 의해 먼지의 발생을 현저히 저감하고 또한 고속으로 반송할 수 있어 제조효율이 높고 피처리물의 스톱(지장)을 저감한 생산성이 우수한 반도체 등의 제조라인을 구축할 수 있다.

반송대차는 부상수단에 의해 레일에서 부상된다. 반송대차의 피안내단과 레일은 모두 자성체로 형성되어 있음과 동시에 적어도 한쪽이 자화된 자성체이므로, 반송대차는 레일에서 부상하고 있지만 레일에 따라서 이동할 수 있다. 따라서, 반송대차가 목적의 반송경로를 따라서 이동해 와서 본 발명의 자세전환장치의 레일상에 어떤 속도로 도달하면, 그 관성에 의해 반송대차는 자세전환장치의 레일을 따라서 이동한다.

여기에서, 진입부의 레일은 목적의 반송경로와 평행하게 형성되어 있으므로, 이 레일상에 위치하는 반송대차의 다수의 피안내단은 반송경로와 평행하게 이동한다. 따라서, 진입부를 이동중인 반송대차는 반송대차의 다수의 피안내단이 반송경로와 평행하게 이동하므로, 목적의 반송경로에 대한 방향을 변경할 수 없다. 또, 자세전환부의 레일은 반송경로에 대한 각도가 점차 변경해 가도록 형성되어 있으므로, 이 레일상을 다수의 피안내단이 이동하는 과정에서 반송대차의 반송경로에 대한 방향이 점차 바뀌어 간

다. 즉, 반송대차는 자세전환부에 있어서 자세전환된다.

반송대차가 자세전환부에서 퇴출부로 도달하면, 진입부에 있어서의 반송대차와 마찬가지로 반송경로에 대한 방향을 바꿀 수 없는 상태에서 반송경로를 따라 이동한다.

이와 같이 본 발명에서는 목적의 반송경로에 대한 각도가 점차 바뀌어 가는 레일을 따라서 반송대차가 이동해 가면 자연히 반송경로에 대한 반송대차의 방향이 바뀌므로, 자세전환장치로 진입해 온 반송대차를 자세전환을 위해 일부러 정지시킬 필요가 없다.

또, 관성에 의해 이동하는 반송대차의 운동에너지는 반송대차 주위의 기체와의 유체학상의 마찰손실과 형상손실에 의해서 손실되지만, 반송대차가 레일에서 부상하고 있으므로, 그 에너지손실은 반송대차가 갖는 운동에너지에 비해 충분히 작다. 또, 자세전환 도중에는 반송대차의 운동에너지의 일부는 반송대차의 회전에너지로 변환되므로, 반송대차의 중심(重心)의 이동속도는 약간 저하하지만, 자세전환이 종료하면 회전에너지는 재차 중심이동 에너지로 변환된다. 이 때문에 반송대차의 이동속도는 자세전환장치로 진입하고나서 나올 때까지의 동안에 있어서 실질적으로 거의 저하하지 않는다.

따라서, 본 발명에서는 반송시간을 단축할 수 있다. 또, 반송대차의 가감속장치가 불필요하므로, 제조코스트의 저감도 도모할 수 있다.

본 발명에 의하면 반송대차는 가스분출수단에서 분출되는 가스에 의해서 부상한다. 또, 자성체인 피안내부와 마찬가지로 자성체인 레일은 서로의 사이에 흡인력이 작용하도록 적어도 한쪽이 자화되어 있다. 이것에 의해 반송대차는 레일에서 부상한 상태라도 상기 레일을 따라서 안내된다. 즉, 반송대차에 진행방향의 힘을 부가하면, 상기 반송대차는 레일의 위를 비접촉상태에서 이동할 수 있다. 이와 같이 구성하면, 반송대차의 어느 부분에 대해서도 슬라이드시키는 일 없이 반송대차를 이동시키는 것이 가능하게 되어 먼지가 발생하지 않는 반송장치를 실현할 수 있다.

또, 다수의 레일에는 적어도 기준레일과 상기 기준레일에서 분기하는 분기레일의 2개의 레일이 포함되어 있다. 분기레일을 사용해서 반송대차를 소정의 방향으로 분기시키면 반송대차의 진행방향은 상기 분기레일에 따라서 서서히 변화해 가게 된다. 즉, 반송대차의 진행방향속도를 실제 저하시키는 일 없이 분기시키는 것이 가능하게 된다. 이 때문에 반송시간을 단축시킬 수 있어 반송효율을 향상시킬 수 있다. 물론, 턴테이블을 갖는 종래의 반송장치가 구비하고 있던 반송대차의 속도를 저하시키기 위한 감속기구도 필요로 하지 않는다.

또, 분기부에 접어들기 전에 반송대차를 검출하는 검출수단을 구비하면 반송대차의 유도타이밍을 산출할 수도 있다. 또, 분기부에 마련된 안내부와 반송대차의 피안내부 사이에 반발력 또는 흡인력을 작용시켜서 상기 반송대차를 유도하면, 반송대차에 부재가 직접 접촉하는 일이 없으므로, 먼지가 발생하지 않는 유도를 실행할 수 있다. 또한, 안내부를 레일의 일부로서 겸용하면 부품수가 감소한다. 이 이외에도 반송대차를 향해서 가스를 분출하거나 또 유도자계를 발생시켜서 유도를 실행해도 좋다.

또, 분기부에 있어서 분단되어 있는 기준레일을 구비하고, 반송대차를 기준레일로 유도하는 경우에는 기준레일의 분단된 한쪽의 끝부를 분단된 다른쪽의 끝부에 접촉하고, 반송대차를 분기레일로 유도하는 경우에는 기준레일의 분단된 한쪽의 끝부를 분기레일에 접촉시켜도 좋다. 이 경우, 한쪽의 끝부 및 접촉수단은 봉입수단에 의해 봉입되므로, 이들의 슬라이드에 의한 먼지는 발생하지 않는다.

또한, 분기레일을 기준레일에 대해서 간극이 마련되도록 부설하여도 좋다. 이와 같이 하면 분기부에 있어서 반송대차를 기준레일을 따라서 계속 진행시키는 경우에 상기 반송대차에 힘을 부가할 필요가 없다.

또, 분기레일상에 있어서 진행자계발생수단에 의해 반송대차를 정지시키고, 이동수단에 의해 워크의 하역을 실행할 수도 있다. 또, 기준레일을 페루프로 하면 일방통행으로 워크를 반송할 수도 있다. 일방통행으로 워크를 반송하는 경우, 다수의 반송대차를 동시에 이동시켜도 반송대차끼리의 접촉 가능성이 적다.

본 발명의 1실시예를 도면을 사용해서 설명한다. 도 1은 주요부의 사시도이다. 반송로(310)는 직선구동부분유닛(310a), 직선비구동부분유닛(310b), 교차부분유닛(310c)로 분할가능하고, 각각은 유닛구조이며 건물구조나 제조장치배치에 맞추어서 반송로(310)을 임의로 조합하는 것에 의해 실현할 수 있다. 즉, 반송로(310)은 도 2에 도시한 바와 같이 직선구동부분유닛(310a1), 직선구동부분유닛(310a4) 및 직선비구동부분유닛(310b1)로 구성된 주반송로(420), 상기 주반송로에서 교차부분유닛(310c)에 있어서 교차 또는 분기하고 직선구동부분유닛(310a3), 직선비구동부분유닛(310b2) 및 직선구동부분유닛(310d)로 구성된 부반송로(421), 상기 교차부분유닛(310c)등으로 구성된 교차 또는 분기반송로부(422)로 구성된다. 그리고, 부반송로(421)의 소정의 장소에는 반송되어 온 반송대차(320)에 탑재된 예를 들면 카세트에 수납된 반도체웨이퍼 등의 피처리물을 카세트와 함께 처리장치(제조장치:예를 들면 레지스트 도포장치, 투영노출장치, 현상장치, 스터퍼성막장치, CVD장치, 에칭장치, 세정장치 등)(425)의 투입구(426)으로 재이동시키는 로봇 등으로 구성된 핸드링장치(427)이 설치되어 있다. 또한, 이 핸드링장치는 이동가능해도 좋다. 또, 부반송로(421)은 처리장치(425)의 투입구와 접속되고, 처리장치(425)내에 있어서 반송대차(320)에 탑재된 예를 들면 카세트에 수납된 반도체웨이퍼 등의 피처리물을 재이동시켜도 좋다.

각 유닛(310a)~(310c)는 알루미늄합금성의 지지체(311a)~(311c)에 의해서 형성되어 있고, 중심축상의 표면에 규소강판의 적층체인 자성체(레일)(312a)~(312c)를 갖고 있다. 특히, 교차점부분(310c)에서는 자성체(레일)(312c)는 십자형상으로 구성되어 있다. 또, 자성체(레일)(312a)~(312c)는 중심부분에 홈(316)을 갖고 있다.

또, 직선구동부분유닛(310b), 교차점부분(310c)에 있어서는 반송로의 중심축을 대칭축으로서 진행자계발생코일(313a) 및 (313c)가 2조 배치되어 있다. 교차점부분(310c)에서 진행자계발생코일(313c)은 #기호의 형상으로 배치되어 있다. 또, 홈(316)은 진행자계발생코일(313)의 자성체(레일)(312)에 교차하는 부분의 표면에도 존재한다.

또, 각 유닛(310a)~(310c)의 양끝부 부근에는 일정한 간격으로 다수의 가스분출구(314)가 설치되고, 가스분출구(314)는 서로 기체통로(315)로 연결되어 있고 기체통로(315)내부에 고압의 기체를 충전하는 것에 의해 가스분출구(314)에서 공기등의 기체가 분출하도록 되어 있다.

또, 각 유닛(310a)~(310c)는 표면의 홈(316)을 제외하고 대략 평면형상으로 형성되어 있다.

또, 각 유닛(310a)~(310c)의 측면에는 교차점 부근에 반송대차(320)(피반송물(400))이 온 것을 검지하는 반사식의 광센서(317)이 설치되어 있다.

반송대차(320)은 지지체(321)과 상기 지지체(321)상에 설치된 피반송물(400)을 적재하는 적재대(328)로 구성되어 있다. 상기 알루미늄합금성의 지지체(321)은 알루미늄합금에 의해서 형성되어 있고, 반송로(420), (421), (422)상에 형성된 자성체(레일)(312a)~(312c)에 대항하는 위치에 4번의 중앙부근에 영구자석(322)을 매립하고 있다. 또, 지지체(321)은 4번과 평행하고 반송로(420), (421), (422)상에 형성된 진행자계발생코일(413)에 대항하는 위치에 빗살형상의 연자성체와 빗살 사이를 매립하는 비자성체로 구성된 연자성체(423)이 마련되어 있다. 그리고, 이 연자성체(423)은 반송로(420), (421), (422)상에 마련한 진행자계발생코일(413)과 함께 리니어모터를 구성하고 있다.

또, 지지체(321)(반송대차(320))의 중앙부에 홈(316)에 여유를 갖고 들어오는 크기의 로울러유닛(326)이 마련되고, 도 1에는 그 일부인 회전축이 도시되어 있다. 도 1에는 도시하고 있지 않지만, 반송대차(320)의 하면에 로울러(326a)가 돌출하고 홈(316)에 여유를 갖고 들어오고 있으므로, 통상의 반송중에는 로울러(326a)와 홈(316)은 접촉하지 않지만, 만일 이상(異常)인 경우에 로울러(326a)가 홈(316)의 측벽에 회전접촉하여 반송대차(320)의 이동을 제한하므로, 반송로(310)으로 부터의 탈락을 방지할 수 있다.

또, 지지체(321)(반송대차(320))의 하면은 로울러(326a) 이외에는 대략 평면으로 형성되어 있으므로, 반송로(310)의 상면과 대항하고 반송로(310)에 마련된 가스분출구(기체부상수단)(314)에서 분출하는 공기등의 기체에 의해서 기체부상을 실현하고 있어 슬라이드하지 않는 반송을 실현하고 있다.

또, 지지체(321)(반송대차(320))의 이면에는 빗살형상의 도그(327)(도시하지 않음)이 설치되어 있고, 이 도그(327)이 광센서(317)의 위를 통과하는 것에 의해 반송대차(320)의 위치와 속도를 알 수 있는 위치/속도센서를 형성하고 있다. 이 도그(327)은 이면에 인쇄에 의해서 그려진 줄무늬모양이고 부상력의 불균형이나 전자기상의 영향을 발생하지 않는다.

도 3은 도 1의 횡단면도이다. 도 1에서는 생략한 정류판(318)이 반송로(310)의 양끝부에 설치되어 있다. 이 정류판(318)은 반송대차(320)의 전후에 있어서 부상용 공기등의 분출기체가 먼지를 감아올려서 반송대차(320)에 마련한 적재대(328)에 탑재된 피반송물(400)을 오염시키는 일이 없도록 분출기체를 아래쪽으로 내리는 효과가 있다. 또, 반송로(310)은 타이로드(319)에 의해 일체로 고정되어 있다. 타이로드(319)는 볼트부(319a)와 너트부(319b)로 구성되고, 볼트부(319a)의 너트부분에는 일정한 굵기의 부분이 마련되어 있고, 이 부분이 반송로(310)의 대응하는 부품의 구멍부분과 끼워맞춰져 반송로(310)의 부품이 어긋나는 것을 방지하고 있다.

도 4는 본 실시예의 리니어모터의 부분종단면도이다. 연자성체(323)은 미세한 빗살을 등간격으로 마련한 적층규소강판으로 이루어지는 자심(531)과 각각의 미세한 빗살의 오목부분을 충전해서 표면을 평활하게 하는 비자성의 충전재(533)으로 구성되어 있다. 한편, 진행자계발생코일(313)은 대략 연속된 빗살형상을 갖고, 또 빗살의 선단에도 미세한 빗살을 갖는 형상의 적층규소강판으로 이루어지는 자심(431), 각각의 큰 쪽의 빗살에 감겨진 코일(432) 및 코일의 공극 및 미세한 빗살의 오목부분을 충전해서 표면을 평활하게 하는 비자성의 충전재(433)으로 구성되어 있다. 여기에서, 연자성체(323)과 진행자계발생코일(313)은 기체부상에 의한 약간의 공극을 거쳐서 근접하고 있다. 여기에서, 진행자계발생코일(313)의 미세한 빗살은 큰 빗살마다 약간의 연자성체(323)의 미세한 빗살과 위상어긋남을 일으키는 위치에 배치되어 있고, 이 때문에 각각의 코일에 다상의 전류를 흐르게 해서 진행자계를 발생시키면 구동력이 발생한다. 또, 자심(431)에는 앞서 기술한 타이로드(319)와 끼워 맞추는 구멍(1311)이 마련되어 있다.

도 5에는 본 실시예의 제어계를 도시한다. 제어계(330)은 위치검출유닛(331), 속도검출유닛(332), 상태추정유닛(333), 운행계획유닛(334), 편차평가유닛(335), 이상감시유닛(336) 및 출력유닛(337)로 구성된다. 다수의 광센서(317)로부터의 검출신호는 위치검출유닛(331) 및 속도검출유닛(332)에 각각 입력된다. 위치검출유닛(331)은 공지의 센서(317)의 배치와 입력신호에서 현시점의 반송대차(320)의 위치를 검출한다. 한편, 속도검출유닛(332)은 입력신호의 주파수에서 현시점의 반송대차(320)의 이동속도를 검출한다. 양 유닛(331) 및 (332)는 반송대차(320)이 어느 것인가의 광센서(317)를 통과중일 때에만 유위의 신호를 출력한다.

위치검출유닛(331) 및 속도검출유닛(332)의 출력신호는 상태추정유닛(333)에 입력된다. 상태추정유닛(333)은 간헐적으로 얻어지는 반송대차(320)의 상태량(위치 및 속도)인 입력신호(위치신호 및 속도신호)에서 연속적인 반송대차(피반송물)(320)의 이동상태(반송대차(320)의 반송상태, 특히 피반송물(400)이 교차점에 들어가는 상태, 교차점에서 나오는 상태)를 보완해서 추정한다. 상태추정유닛(333)의 출력신호는 운행계획유닛(334) 및 편차평가유닛(335)에 입력된다.

한편, 중앙제어컴퓨터(338)은 입력되는 반도체웨이퍼 등의 피처리물의 제조계획(생산계획)에 따라서 각 피처리물을 다수의 처리장치(제조장치)(425)의 각각의 투입구로 투입계획을 입안하고, 상기 투입계획에 따라서 예를 들면, 카세트에 수납한 상태에서 피처리물(400)을 탑재한 반송대차(피반송물)(320)에 대해서 반송로(310)상에 있어서의 반송경로를 산출해서 운행계획유닛(334)에 제공한다. 운행계획유닛(334)은 중앙제어컴퓨터(338)로 부터의 반도체웨이퍼 등의 피처리물을 탑재한 반송대차의 반송로(310)상에 있어서의 반송경로요구에 따라서 상태추정유닛(333)의 출력(피반송물(반송대차)(320)의 반송상태, 특히 피반송물이 교차점에 들어가는 상태, 교차점에서 나오는 상태)를 감안해서 운행계획을 입안하고, 출력신호로서 편차평가유닛(335)에 입력한다. 또, 운행계획유닛(334)는 별도로 이상감시유닛(336)에서도 이상신호를 받고, 이상발생시에는 비상정지나 우회로선정 등의 대응책을 계획한다.

편차평가유닛(335)은 상태추정유닛(333)의 출력신호와 운행계획유닛(334)의 출력신호를 비교하고, 또 반송대차(320)이 리니어모터의 유효범위에 있는 경우에는 반송대차(320)의 가속/감속 또는 유지의 명령 및 교차점에 있어서 반송방향을 전환제어하는 명령을 출력유닛(337)에 실행한다. 또, 상태추정유닛(333)의 출력신호와 운행계획유닛(334)의 출력신호의 편차가 과대하여 회복불능하다고 판단한 경우에는 이상감시유닛(336)에 이상신호를 출력한다. 또, 편차평가유닛(335)은 이상감시유닛(336)으로 부터의 비상정지신호를 받아 비상정지처리를 실행한다.

출력유닛(337)은 편차평가유닛(335)로 부터의 명령하에 각 코일(432)에 흐르는 구동전류를 계산하고, 계산된 구동전류를 다수의 코일(432)중의 필요한 코일(432)에 구동전류를 공급하고, 주반송로(420)에 있어서의 각 직선구동부분유닛(310a1), (310a4)의 각 진행자계발생코일(313a1'), (313a1), (313a4'), (313a4)를 구동제어하고, 부반송로(421)에 있어서의 각 직선구동부분유닛(310a2)의 각 진행자계발생코일(313a2'), (313a2)를 구동제어하고, 교차 또는 분기반송로부(422)에 있어서의 #형상의 각 진행자계발생코일(313c'), (313c)를 전환구동제어한다. 또, 출력유닛(337)은 전류의 이상을 감시하고 전류를 흐르게 할 코일(432)에 과대한 전류가 흐른 경우나 과대한 전압이 발생한 경우에는 대응하는 코일(432)의 단락 또는 단선이라고 판단하여 이상감시유닛(336)에 이상신호를 출력한다.

이상감시유닛(336)은 편차평가유닛(335) 및 출력유닛(337)로 부터의 출력 및 전원/기체원 이상 등의 외부이상(도시하지 않음)을 받고, 그 긴급정도에 따라서 운행계획유닛(334)에 각종 경고신호 및 비상정지신호를 출력하고, 또 비상정지신호는 편차평가유닛(335)에도 출력한다. 또, 반송대차(320)은 필요에 따라서 다수 운행하므로, 제어계(330)의 각 유닛(331)~(337)은 다수의 반송대차(320)을 동시에 판별해서 제어하는 것이 가능한 내부구성을 취하고 있다.

다음에, 동작에 대해서 설명한다. 예를 들면, 도 2에 도시한 바와 같이 임의의 처리장치(제조장치)(425)에서 프로세스처리된 피처리물(반도체기판 등)(400)은 투입구(426)으로 나오고, 로봇 등으로 구성된 핸들링장치(427)에 의해서 부반송로(421)의 소정의 장소로 오고 있는 피반송물(반송대차)(320)상에 탑재된다. 상기 부반송로(421)의 소정의 장소에 있어서 피처리물(400)이 탑재된 피반송물(반송대차)(320)은 기체부상수단(313)에 의해 부상시켜진 상태에서 그 부분에 마련된 직선구동부분(310d)에 의해서 구동되어 분기정방향으로 진행반송된다. 그리고, 피반송물(반송대차)(320)은 상기 직선구동부분유닛(310d)의 구동력에 의해서 직선비구동부분유닛(310b2)를 기체부상수단(313)에 의해 부상시켜진 상태에서 진행해서 반송되고 직선구동부분유닛(310a3)에 도달한다. 피반송물(반송대차)(320)이 직선구동부분유닛(310a3)에 도달하면 광센서(317)에 의해서 이동속도도 포함해서 검지되고, 이 검지된 이동속도 및 광센서(317)과 교차점 사이의 거리에 따라서 교차점에 있어서 피반송물(320)이 정지하도록 편차평가유닛(335)에서 진행자계발생코일(313a3'), (313a3) 및 교차부분(교차 또는 분기반송로부(422))의 한쪽의 진행자계발생코일(313c)로의 구동제어명령신호가 출력되고, 출력유닛(337)은 교차점에 있어서 피반송물(320)이 정지하도록 진행자계발생코일(313a3'), (313a3) 및 진행자계발생코일(313c)로의 구동을 제어한다. 또, 피반송물(반송대차)(320)의 지지체(321)의 2곳에는 연자성체(323b), (323d)가 마련되어 있으므로, 직선구동부분유닛(310a3)에 마련된 진행자계발생코일(313a3'), (313a3)와의 사이에서 구동력이 발생하고, 또 교차부분유닛(310c)에 마련된 진행자계발생코일(313c)와의 사이에서 구동력이 발생한다. 또, 이 때 피반송물(반송대차)(320)의 지지체(321)의 2곳에 매립된 자석수단(322a), (322c)와 직선구동부분유닛(310a3)의 중앙에 마련된 직선형상의 자성체(레일)(312a3) 및 교차부분유닛(310c)에 마련된 직선형상의 자성체(레일)(312c)와의 사이에 작용하는 자력에 의해 피반송물(반송대차)(320)은 부반송로(421)에 따라서 교차점까지 유도되고, 진행자계발생코일(313a3'), (313a3) 및 진행자계발생코일(313c)의 구동력에 의해서 반송되어 교차점에 있어서 정지하고, 상태추정유닛(333)에서 피반송물(반송대차)(320)이 교차점에 도달한 것이 출력된다.

다음에, 중앙제어컴퓨터(338)에서 피반송물(반송대차)(320)을 교차점에서 어느쪽의 방향으로 반송하면 좋을지가 운행계획유닛(334)에 입력된다. 운행계획유닛(334)은 상태추정유닛(333)에서 출력되는 피반송물(반송대차)(320)이 교차점에 도달한 신호에 따라서 중앙제어컴퓨터(338)로 부터의 명령에 따라서 피반송물(반송대차)(320)의 반송방향을 결정하여 편차평가유닛(335)에 반송명령신호를 입력한다. 편차평가유닛(335)은 진행자계발생코일(313c)에서 진행자계발생코일(313c')로 구동력을 전환함과 동시에 추진력을 한쪽의 주반송로(420)으로 피반송물(반송대차)(320)을 반송시키도록 명령을 출력한다. 출력유닛(337)은 편차평가유닛(335)에서 입력되는 명령에 따라서 진행자계발생코일(313c)에서 진행자계발생코일(313c')로 구동력을 전환함과 동시에 추진력을 한쪽의 주반송로(420)으로 피반송물(반송대차)(320)을 반송시키도록 구동제어한다. 그 결과 교차부분유닛(310c)상에 진행자계발생코일(313c)에 대해서 #형상(교차하도록)으로 마련된 진행자계발생코일(313c')와 피반송물(반송대차)(320)의 지지체(321)의 2곳에 마련된 연자성체(323a), (323c)와의 사이의 구동력에 의해서 피반송물(반송대차)(320)은 교차부분유닛(310c)에서 한쪽의 주반송로(420)으로 피반송물(반송대차)(320)의 지지체(321)의 2곳에 매립된 자석수단(322b), (322d)와 교차부분유닛(310c)에 마련된 직선형상의 자성체(레일)(312c')사이에 작용하는 자력에 의해 유도되면서 반송된다. 그리고, 피반송물(반송대차)(320)이 기체부상수단(314)에 의해 부상하면서 한쪽의 주반송로(420)의 직선구동부분유닛(310a4)에 도달하면, 상태추정유닛(333)으로 부터의 명령에 따라서 편차평가유닛(335)을 거쳐서 출력유닛(337)에 구동명령이 입력되고, 진행자계발생코일(313a4'), (313a4)가 구동되어 추진력이 발생해서 피반송물(반송대차)(320)의 지지체(321)의 2곳에 매립된 자석수단(322b), (322d)와 직선구동부분유닛(310a4)에 마련된 직선형상의 자성체(312a4)와의 사이에 작용하는 자력에 의해 유도되면서 반송되고 직선비구동부분유닛(310b1)로 진행한다. 그 후, 피반송물(반송대차)(320)이 교차부분유닛에 도달하고자 하는 것과 마찬가지로 구동제어되어 중앙제어컴퓨터(338)에서 주어지는 반송경로에 따라 피반송물(반송대차)(320)이 반송되고, 상기 피반송물(반송대차)(320)에 탑재된 피처리물(400)은 소정의 처리장치(제조장치)(425)에 투입되어 소정의 처리가 실시된다.

이상 설명한 바와 같이 피처리물(400)을 탑재한 피반송물(반송대차)(320)은 서로 교차 또는 분기한 주반송로(420)과 부반송로(421)로 먼지의 발생을 최소한으로 한 슬라이드하지 않고 또한 고속반송을 가능하게 하고 소정의 처리장치(제조장치)(425)의 투입구(426)에 다수의 피처리물(400)을 저장하는 것(스톡하

는 것)을 저감할 수 있어 제조효율을 향상하고 또한 생산성을 향상시킨 제조라인을 구축할 수 있다.

이상에서 본 발명의 1실시예를 설명하였지만, 본 발명은 상기 1실시예 이외에대안변형예를 포함한다. 이하, 본 발명의 그밖의 실시예에 대해서 순차 설명한다.

제1의 실시예에서는 유도용 자성체중, 반송대차(320)상에 마련한 자성체(322)를 영구자석으로 구성하고, 반송로(310)에 마련한 자성체(312)를 연자성체로 구성하였지만, 이 구성은 재질을 역전하여도 마찬가지로 실시가능하다. 일반적으로 영구자석재료쪽이 연자성재료보다 고가이므로, 제1의 실시예가 코스트적으로 유리하지만, 피반송물(반송대차)(320)이 외부자계에 약한 경우에 반송대차에 영구자석을 사용하지 않는 것이 유리하게 되는 경우가 있다.

또, 상기 양자의 자성체(312) 및 (322)를 모두 영구자석으로 구성하고, 대향하는 면이 서로 흡인하는 배치로 설치하는 것도 가능하다. 이 경우, 어느 한쪽을 연자성체로 구성한 경우보다 영구자석끼리의 흡인력쪽이 강력하므로, 유도가 보다 정확하게 되는 이점이 있다. 단, 이 경우도 영구자석재료가 고가이므로, 제1의 실시예에 비해 코스트적으로 불리하게 되는 점이 있다. 또, 제1의 실시예에서는 유도용 자성체와 구동용 자성체를 별도로 준비하였지만, 양자를 겸용으로 하는 구성도 가능하다. 이 경우의 실시예를 제2의 실시예로 하고, 그 주요부의 사시도를 도 6에 도시한다. 이 경우, 유도용 연자성체(312)와 진행자계발생코일(313)은 동일부품인 유도구동부품(312')로 되고, 마찬가지로 영구자석(322)과 연자성체(323)은 동일부품인 피유도구동부품(322')로 된다.

이 경우의 유도구동부품(312')와 피유도구동부품(322')의 종단면도를 도 7에 도시한다. 유도구동부품(312')는 제1의 실시예와 외관상 아무런 변경은 없지만, 피유도구동부품(322')는 제1의 실시예의 연자성체의 상측의 부분을 영구자석(322'a)로 구성하였다.

이 실시예에서는 부품수를 경감할 수 있는 이점이 있지만, 제1의 실시예에 비해 동일한 부품을 유도와 구동으로 겸용하므로, 구동이 유도에 악영향을 끼칠 가능성이 높고, 또 유도구동부품(312')와 피유도구동부품(322')를 모두 자기적으로 비포화상태에서 사용할 필요가 있으므로, 유도의 흡인력도 구동력도 모두 제1의 실시예보다 약해지고, 또 자성 재료의 자기적 비선형성의 영향에 의해 제어가 곤란하게 된다.

이것과는 달리 제3의 실시예로서 제1의 실시예의 유도용 연자성체(312c)의 일부를 전자석으로 치환해서 전환제어하는 것에 의해 교차부분유닛(310c)에 있어서 피반송물(반송대차)(320)에 대한 교차/분기전환 반송동작 또는 교차점의 전환유도동작을 보다 원활하게 실행할 수 있다. 이 실시예의 주요부분의 사시도를 도 8에 도시한다. 여기에서, 교차점을 반송대차(320)이 단지 통과하는 경우를 상정한다. 이 때, 제1의 실시예에서는 본래 유도에 사용하고 있지 않는 횡방향의 영구자석(322)가 횡방향의 유도용 연자성체(312a)도 흡인하고, 교차점의 중심에서 반송대차(320)이 반송로(310)에 다른 장소에서의 힘과 비교해서 큰 힘으로 흡인된다. 그래서, 도 8에 도시한 본 실시예에서는 교차점통과시에 영구자석(322)에 대향하는 부분의 유도용 연자성체(312a)를 전자석(312a')로 치환한다. 반송대차(320)이 교차점을 통과할 때에 전자석(312a')중 유도에 사용하고 있지 않는 방향의 전자석(312a')를 대향하는 영구자석(322)과 동일한 극이 대향하도록 약간의 전류를 흐르게 한다. 이 약간의 전류로 영구자석(322)의 흡인력을 없애고, 불필요한 흡인력의 발생을 방지할 수 있다. 단, 이 때의 전류가 과대한 경우에는 오히려 불필요한 반발력을 발생해서 오히려 성능을 저하시킬 우려가 있고, 또 자성재료의 자기적인 비선형성이 영향을 미쳐 제어가 곤란하므로, 제어계가 복잡하게 된다.

이것과는 달리 제1의 실시예에서 구동계에 사용하고 있던 리니어스테핑모터를 다른 리니어모터로 치환하는 것도 가능하다. 예를 들면, 반송대차(320)에서 연자성체(322)를 제외하고 지지체(321)을 두겹게 하여 진행자계 발생코일(313)의 자계에 의한 지지체(321)내부의 유도전류를 사용한 비동기모터를 구성하는 것도 실시가능하다. 이 실시예에서는 구동계가 비동기모터이므로, 반송대차(320)과 진행자계 발생코일(313)의 구동전류의 위상맞춤이 엄밀하지 않아도 구동력에 급격한 변화를 발생하지 않는 이점이 있지만, 반면 비동기모터의 추진력은 반송대차(320)의 이동속도에 영향을 받으므로, 추진력의 제어가 곤란하게 되고 또 비동기모터의 경우에는 반송대차(320)을 정지(靜止)상태로 유지하는 힘이 부족한 문제가 발생한다.

이것에 대해서 반송대차(320)의 연자성체(323)에 영구자석을 병용하고, 진행자계 발생코일(313)과 함께 리니어동기모터를 구성하는 구조도 가능하다. 이 경우에는 리니어스테핑모터를 사용한 제1의 실시예에 비해 엄밀한 서보모터계를 구축하는 것이 가능하고, 반송대차(320)의 위치결정의 정밀도가 높게 되는 이점이 있는 반면, 제어계가 고가로 되는 결점도 있다.

또, 다른 제4의 실시예로서 진행자계의 발생방법을 기계적 수단을 병용하는 구성도 가능하다. 도 9에 도시한 실시예에서는 진행자계 발생코일(313) 대신에 나선형상으로 자화하고 원주자석(1301)과 이것을 유지하는 축받이기구(1302), 원주자석을 회전구동하는 폴리(1303), 폴리(1303)를 회전시키는 모터(1304)로 구성되어 있다. 이 실시예에서는 축받이기구(1302)가 끝부에 존재하므로, 진행자계를 유닛간의 이음새부분에서도 틈없이 발생하는 것이 불가능한 결점과 원주자석(1301) 자체가 고가인 부품이고 기계부품을 병용하므로 부품의 마찰이 발생한다. 이 마찰에 의해 먼지가 발생하게 되어 완전하게 밀봉할 필요가 있다.

이 실시예의 변형으로 제5의 실시예로서 원주자석(1301) 대신에 나선형상의 나선형상부품(1301')를 사용하고 연자성체(323) 상면에 영구자석(323a)을 배치한 구성으로 한 실시예를 도 10에 도시한다. 이 경우에는 고가인 원주자석(1301)을 사용하지 않으므로, 앞의 실시예보다 염가로 할 수 있는 이점은 있지만, 진행자석을 유닛간의 이음새부분에서도 틈없이 발생하는 것이 불가능한 결점과 기계부품을 병용하므로 부품의 마찰이 발생한다. 이 마찰에 의해 먼지가 발생하게 되어 완전하게 밀봉할 필요가 있다.

이것과는 달리 유도기구를 중심축상에 배치하지 않고 유도기구와 구동기구의 배치를 역전시킨 구성도 가능하다. 이 경우에는 유도기구보다 고가인 구동기구가 적어도 둘으므로 코스트적으로 유리하게 되는 이점이 있다.

도 11, 도 12에 제6의 실시예를 도시한다. 도 11은 본 실시예의 반송로 전체의 사시도이고, 도 12는

본 실시예의 직선비구동 부분유닛(310b1), (310b2), 횡방향 기체분출유닛(횡방향 진동억제수단(600)과 반송대차(피반송물체)(320)을 포함하는 면에서의 단면도이다.

본 실시예는 제1의 실시예의 변형으로서, 주반송로(420) 및 부반송로(421)의 양외측에 횡방향 기체분출유닛(횡방향 진동억제수단)(600)을 설치하고 있다. 또, 반송대차(피반송물체)(320)에서 로울러유닛(326)을, 교차부분유닛(310c)와 직선구동부분유닛(310a)에서 유도용 연자성체(312c), (312a)에 있는 홈(316)을, 직선비구동유닛(310b)에서 유도용 연자성체(312b)와 유도용 연자성체(레일)(312b)에 있는 홈(316)을 생각하고 있다.

횡방향 기체분출유닛(횡방향 진동억제수단)(600)에는 가스분출구(601)이 다수 있고, 이 기체노즐(601)에서 분출하는 기체는 반송대차(320)의 지지체(321)의 측면에 닿아 반송대차(320)을 횡방향으로 미는 작용을 한다. 도 12에 도시한 바와 같이, 지지체(321)과 횡방향 기체분출유닛(600)은 약간의 클리어런스를 갖고 있다. 반송대차(320)이 어떠한 외력에 의해 약간 횡방향으로 변위한 경우, 이 가스분출구(601)에서 분출하는 기체의 압력이 반송대차(320)을 반송로의 중심축을 따라서 이동하도록 작용한다. 또, 지지체(321)이 가스분출구(601)에 근접할수록 지지체(321)을 멀게 하는 방향으로 미는 힘은 커지므로, 통상의 사용에서는 지지체(321)이 횡방향 기체분출유닛(600)에 접촉하는 일은 없다. 또, 어떠한 급격한 충격 등이 반송대차(320)에 가해져도 횡방향 기체분출유닛(600)에 접촉하므로, 반송대차(320)이 반송로에서 탈락할 우려는 없다.

반송대차(320)이 직선비구동부분유닛(310b)에서 직선구동부분유닛(310a)로 진입한 경우, 반송대차(320)상의 영구자석(322)중 반송로상의 유도용 연자성체(312)에 대응하는 2개의 영구자석(322)가 흡인력에 의해서 유도된다. 또, 동시에 여기에서는 아직도 횡방향 기체분출유닛(600)에 의한 유도도 작용하고 있다.

직선구동부분유닛(310a)를 반송대차(320)이 이동해 가면, 서서히 지지체(321)과 횡방향 기체분출유닛(600)의 클리어런스가 넓어져 횡방향의 가스분출구(601)에서 분출하는 기체가 반송대차(320)을 유도하는 힘은 서서히 없어진다.

교차부분유닛(310c)에서는 횡방향의 가스분출구(601)에서 분출하는 기체가 반송대차(320)을 유도하는 힘은 완전히 없어지고, 반송대차(320)은 유도용 연자성체(312c)와 영구자석(322)의 흡인력만으로 유도된다.

물론, 교차부분유닛(310c)의 유도용 연자성체(312c)가 반송대차(320)의 영구자석(322)의 적어도 어느 쪽인가가 없는 경우에는 교차부에서 반송대차(320)이 외란에 의해 회전해 버리고 횡방향 기체분출유닛(600)과 접촉해 버려 이동할 수 없게 되거나 먼지를 발생하는 등의 문제가 있다.

대향하는 횡방향 기체분출유닛(600)간의 거리가 교차부에 근접할수록 크게 되어 있는 이유를 이하 서술한다.

우선, [1] 반송대차(320)이 교차부에 진입해 왔을 때에 갑자기 횡방향 기체분출유닛(600)이 없어지면, 반송대차(320)에 가해지는 힘에 급격한 변화가 생겨 순간적으로 반송대차(320)에 비대칭인 외력이 작용하는 것에 의해 반송대차(320)에 회전력이 가해지고, 그 결과로서 반송대차(320)이 횡방향 기체분출유닛(600)에 접촉할 가능성이 있다. 이 때문에, 대향하는 횡방향 기체분출유닛간의 거리를 서서히 크게 하고, 횡방향의 가스분출구(601)에서 분출하는 기체가 반송대차(320)을 유도하는 힘을 서서히 없애는 것에 의해 반송대차(320)이 횡방향 기체분출유닛(600)과 접촉하는 것을 피할 수 있다.

[2] 교차부분유닛(310c)에서 직선구동부분유닛(310a)로 반송대차(320)이 이동할 때, 대향하는 횡방향 기체분출유닛(600)간의 거리가 모든 위치에서 동일한 경우, 반송대차(320)과 횡방향 기체분출유닛(600)의 클리어런스가 작으므로, 대부분의 경우 횡방향 기체분출유닛(600)에 접촉한다. 이 때문에, 대향하는 횡방향 기체분출유닛(600)간의 거리는 교차부 부근에서는 크게 되고 서서히 좁혀 가는 것에 의해 가스분출구(601)에서 분출하는 기체가 반송대차(320)을 유도하는 힘을 서서히 강하게 해서 반송대차(320)과 횡방향 기체분출유닛(600)의 접촉을 피한다. 또, 이 실시예의 이점은 횡방향 기체분출유닛(600)이 설치되어 있는 범위내에서는 반송대차의 횡방향의 변위는 지지체(321)과 횡방향 기체분출유닛(600)간의 클리어런스로 제한되므로, 반송대차(320)의 회전 및 횡방향의 진폭은 제1의 실시예의 경우에 비해 작아진다. 반송대차(320)의 회전 및 진폭을 억제하는 것은 피치리물(400)간의 슬라이드나 피치리물(400)과 적재대(328)간의 슬라이드를 억제하므로, 먼지발생을 억제하는 효과가 있다. 또, 반송대차(320)의 반송로(420), (421), (422)로 부터의 낙하의 염려가 없어지므로, 로울러유닛(326) 및 로울러를 안내하기 위한 홈(316)을 생략할 수 있다. 또, 횡방향 기체분출유닛(600)이 설치되어 있는 직선비구동부분유닛(310b)의 범위내에서는 자력에 의한 안내의 필요가 없으므로, 유도용 연자성체(레일)(312b)도 생략할 수 있다. 이 때문에, 직선비구동부분유닛(310b)는 유도용 연자성체(312b)를 매립할 필요가 없어지고, 반송대차는 로울러유닛(326)이 필요없게 되므로, 장치전체가 간략화되어 제1의 실시예에 비해 저코스트화가 도모된다.

이상 설명한 실시예에 있어서 부상수단으로서 기체부상수단으로 구성한 경우에 대해서 설명하였지만, 자기부상수단으로 구성하여도 좋은 것은 물론이다. 또, 직선비구동부분유닛에 있어서는 유도수단과 부상수단에 의해 피반송물체(반송대차)(320)을 반송시키도록 구성하였지만, 직선구동부분유닛과 마찬가지로 진동자계발생코일과 같은 구동수단을 구비하여도 좋은 것은 물론이다.

이상 설명한 실시예에 의하면 다음에 설명하는 작용효과가 얻어진다.

즉, 구심력을 반송로에 마련한 자성체(레일)과 반송대차에 마련한 자성체 사이의 자력에 의해 실현하고 있으므로, 분기/교차/좌우로 꺾는 동작의 방해로 되는 돌기물 등이 없고, 또 반송대차에 반송로의 다수 방향으로 연장된 자성체(레일)에 대향해서 여러축 대칭으로 자성체를 마련하고 있으므로, 교차점 등에 있어서 다수의 진행방향으로 진행할 수 있다. 부상력은 기체의 정압력에 의해서 실현하므로, 하중변동이나 구동력에 의한 부상량변동이 적어도 좋고 기체류의 부착등의 유체적인 변동요인이 없으므로, 구동계에 의한 위치결정을 저해할 우려가 없다. 구동력은 반송로에 매설한 자계발생용 자기코일과 반송

대차에 마련한 전기 전도성재료 또는 자성체에 의해서 구성되는 직동(直動)모터에 의해서 얻으므로, 기체류의 마찰구동을 실행하는 경우에 비해 제어지연에 의한 위치결정불량의 문제가 없어 진행방향의 신속한 변경이 가능하게 되고, 또 운행중에 반송속도의 임의의 변경이 가능하게 된다.

또한, 상기 반송로에 마련한 자성체(레일)를 영구자석으로 하고 상기 반송대차에 연자성체를 마련하는 것에 의해 반송로의 영구자석이 반송대차의 연자성체를 흡인할 수도 있지만, 실제상은 영구자석은 연자성체에 비해서 고가이므로, 총연장이 긴 반송로의 자성체(레일)로 연자성체를 사용하고 체적이 작아도 되는 반송대차의 자성체로 영구자석을 사용하는 것이 바람직하고, 이 경우에도 유도의 효과는 변하지 않고 저코스트로 실현할 수 있는 효과가 있다. 구심력이 부족한 경우에는 양쪽에 영구자석을 사용하는 것에 의해 흡인력을 높게 하여 유도를 정확하게 할 수 있다.

또, 반송대차에 마련한 유도장치의 일부분인 자성체를 상기 반송대차에 마련한 구동기구의 일부인 자성체와 겸용하는 것에 의해 코스트를 저감할 수 있다.

또, 유도장치의 일부분인 반송로에 마련된 자성체(레일)를 교차형상 또는 분기형상으로 배치하고, 또 상기 구동기구를 교차형상 또는 분기형상으로 배치하고 또 반송대차를 전후방향과 좌우방향으로 동일구성으로 배치하는 것에 의해 종래의 회전테이블이나 시프트테이블 등의 기계적인 전환동작을 사용하지 않으므로, 먼지를 발생하는 일없이 고속으로 교차 또는 분기반송을 가능하게 할 수 있다.

이 때, 유도장치의 일부분인 반송로에 마련된 자성체(레일)의 교차 또는 분기부분을 전자석에 의해서 구성하고, 반송대차 주행시에 사용하지 않는 방향의 유도장치를 사용하지 않는 것에 의해 교차점/분기점 통과시에 반송대차가 원활하게 이동할 수 있도록 할 수 있다.

또, 반송로 중 분기 또는 교차동작 및 가감속동작을 필요로 하지 않는 영역에 있어서 구동기구를 생략한 구성으로 하고, 구동기구를 갖는 부분에서 가속된 상기 반송대차를 구동기구를 갖지 않는 부분에 있어서는 정자장에 의한 유도와 기체부상에 의한 마찰저감만을 이용하고, 반송대차의 관성에 의해서 반송하는 것에 의해 고가의 구동기구를 일부 생략할 수 있으므로, 코스트를 저감할 수 있다.

구동기구는 비접촉으로 구동할 수 있는 리니어모터이면 좋고, 리니어비동기모터, 리니어동기모터, 리니어스테핑모터 중 어느 것이라도 가능하고, 더 나아가서는 진행자장 발생기구는 기계적으로 회전하는 나사형상 자화의 영구자석 또는 기계적으로 회전하는 나사형상의 연자성체이어도 구동은 실현할 수 있다. 반송대차에 전자석 등을 탑재하는 경우에는 통상 접촉자가 필요하지만, 전자급전기구를 마련하는 것에 의해 비접촉으로 반송대차에 전자석 등을 탑재하는 것도 가능하게 된다. 유도장치와 구동기구는 1개의 반송로에 대해서 1조씩만으로 구성될 필요는 없고, 유도기구를 반송로의 중심축상에 마련하고 구동기구를 반송로의 중심축을 사이에 두고 대칭으로 마련하거나, 유도기구를 반송로의 중심축을 사이에 두고 대칭으로 마련하고 구동기구를 반송로의 중심축상에 마련하거나 하는 것도 가능하고, 이들 경우에는 구동력이 반송대차의 중심축상에 걸리는 구성이 가능하므로, 구동력에 의해 유도가 손실될 우려가 없다.

상기 구동기구에 마련된 자성체부품을 표면부근이 자발자화를 갖지 않는 연자성체로 구성되고, 이면부근이 자발자화를 갖는 영구자석으로 구성하는 것에 의해, 연자성체의 성질과 영구자석의 성질을 아울러 갖게 할 수 있어 적극적으로 외부자계를 인가하지 않는 상태에서 외부에 다른 연자성체가 근접하였을 때에는 흡인을 실현할 수 있고, 외부자계인가상태에서는 극성에 의해서 흡인 또는 반발을 실현할 수 있고, 이것에 의해 외부자계를 마련하지 않는 경우에는 유도기구로서 사용할 수 있고, 외부자계를 인가하였을 때에는 구동기구로서 사용할 수 있다.

반송대차의 회전 및 횡방향 진동억제기구로서 반송로의 양외측에 기체분출부를 마련하였다. 이 기체분출부에서 분출하는 기체는 반송대차의 측면에 접촉하는 것에 의해 반송대차의 횡방향의 진동을 억제하여 반송대차를 반송로의 중앙부로 안내하는 효과가 있다. 이 때문에, 분기부 부근 이외의 직선반송로상을 이동하는 반송대차를 반송로상으로 유도하기 위한 유도용 자성체가 불필요하게 된다. 또, 횡방향의 진동도 거의 발생하지 않게 된다.

또, 반송로로서는 마루반송에 한정되는 것은 아니고, 천정반송이라도 좋은 것은 물론이다.

이하에 본 발명에 관한 제7의 실시예에 대해서 도 13~도 18을 사용해서 설명한다.

본 실시예의 반송장치는 도 15에 도시한 바와 같이 피반송물이 탑재되는 반송대차(30)과 그 반송대차(30)이 그 상면을 이동해 가는 반송경로형성베이스(2x), (40), (2z)를 구비하고 있다. 이 반송경로형성베이스(2x), (40), (2z)는 목적의 반송경로R를 따라 형성되어 있는 레일(10a)~(10l)과 이 레일(10a)~(10l)이 상부에 마련되는 베이스본체(3x), (41), (3z)를 갖고 있다. 이 베이스본체(3x), (41), (3z)에는 반송대차(30)을 레일(10a)~(10l)에서 부상시키기 위해 레일(10a)~(10l)을 따라 여러개의 가스분출구(50), (50)~이 형성되어 있다. 베이스본체(3x), (41), (3z)는 비자성재료인 알루미늄으로 형성되고, 레일(10a)~(10l)은 자화하기 쉬운 한편 강자도 하기 쉬운 연자성재료인 규소강판으로 형성되어 있다. 반송대차(30)은 도 13 및 도 14에 도시한 바와 같이 정방향 판형상의 대차본체(31)과 이 대차본체(31)에 매립되어 있는 4개의 영구자석(20a)~(20d)를 갖고 있다. 대차본체(31)은 비자성재료이고 또한 도전성재료인 알루미늄으로 형성되어 있다. 각 영구자석(20a)~(20d)는 원주형이고, 그 축방향으로 자화되어 있다. 각 영구자석(20a)~(20d)는 그 축방향의 양끝부가 각각 대차본체(31)의 상면 및 하면에 노출하도록 직사각형 판형상의 대차본체(31)의 4모서리에 각각 매립되어 있다. 또, 본 실시예 및 이하의 실시예에 있어서 반송대차(30)의 중심G의 궤적을 반송경로R로 하고, 이 반송경로R은 x방향으로 직선적으로 연장되어 있는 것으로 한다. 단, 여기에서는 설명의 편의상 반송경로R은 직선적인 것으로 하고 있지만, 본 발명에 있어서 반송경로R은 직선적일 필요는 없고, 예를 들면 도중에 구부러져 있는 것이어도 좋고 완만하게 구부러져 있는 것이어도 좋다.

본 실시예의 반송장치는 도 15에 도시한 바와 같이, 반송대차(30)을 반송경로R를 따라서 단지 이동시키는 반송부X, Z와 반송대차(30)을 반송경로R를 따라서 이동시키면서 그의 방향을 바꾸는 자세전환부Y를 갖고 있다. 이 자세전환부Y의 반송경로형성베이스(40)와 반송대차(30)이 본 발명의 주요부인 자세전

환장치(1)를 구성하고 있다. 반송부X, Z의 반송경로형성베이스(2x), (2z)로서는 자세전환부Y를 중심으로 해서 반송원측의 반송원측 반송경로형성베이스(2x)와 반송지측 반송경로형성베이스(2z)가 있다.

반송원측 반송경로형성 베이스본체(3x)상에는 반송경로R과 평행한 2개의 레일(10i), (10j)가 마련되어 있다. 또, 반송지측 반송경로형성 베이스본체(3z)상에도 반송경로R과 평행한 2개의 레일(10k), (10l)이 마련되어 있다. 이들 2개의 레일중 한쪽의 레일상에 반송대차(30)의 2개의 영구자석이 위치하고 다른쪽의 레일상에 반송대차(30)의 나머지 2개의 영구자석이 위치하게 된다. 베이스본체(3x), (3z)상에는 또 반송경로R과 평행하고 또한 2개의 레일 사이에 리니어모터의 스테이터(4x), (4z)가 마련되어 있다. 리니어모터의 스테이터(4x), (4z)는 반송경로R과 평행한 방향으로 길게 연장되어 있는 철심과 이 철심에 감겨져 있는 코일(도시되어 있지 않음)을 갖고 구성되어 있다. 이와 같이 구성되어 있는 리니어모터의 스테이터(4x), (4z)는 철심의 상면이 노출하는 한편, 코일이 베이스본체(3x), (3z)내에 수납되도록 베이스본체(3x), (3z)내에 매립되어 있다. 또, 리니어모터의 스테이터(4x), (4z)에 대한 리액션플레이트는 도전성재료로 형성되어 있는 대차본체(30)이 구성하고 있다. 단, 이하에서는 리니어모터의 스테이터를 단지 리니어모터로 하는 것으로 한다.

자세전환장치(1)의 반송경로형성베이스(40)은 도 13 및 도 14에 도시한 바와 같이 반송원측 반송부X에서 반송대차(30)이 반송경로R를 따라서 단지 진입해 오는 진입부A, 반송대차(30)이 반송경로R를 따라서 이동하면서 그의 방향이 바뀌는 자세전환부B 및 자세전환부B에서 반송지측 반송부Z로 반송대차(30)이 반송경로R를 따라서 단지 이동해 가는 퇴출부C를 갖고 있다.

진입부A의 반송경로형성 베이스본체(41)상에는 반송원측 반송부X의 2개의 레일(10i), (10j)에 각각 연결되고 또한 반송경로R과 평행한 2개의 레일(10e), (10f)가 마련되어 있다. 또, 퇴출부C의 반송경로형성 베이스본체(41)상에도 반송지측 반송부Z의 2개의 레일(10k), (10l)에 각각 연결되고 또한 반송경로R과 평행한 2개의 레일(10g), (10h)가 마련되어 있다. 자세전환부B의 반송경로형성 베이스본체(41)상에는 반송대차(30)의 4개의 영구자석(20a)~(20d)를 각각 안내하는 4개의 레일(10a), (10b), (10c), (10d)가 마련되어 있다. 구체적으로는 진입부A의 2개의 레일(10e), (10f)중 한쪽의 레일(10e)의 끝부에서 자세전환부B에 있어서 2개의 레일(10a), (10c)로 분기하고, 다른쪽의 레일(10f)의 끝부에서도 자세전환부B에 있어서 2개의 레일(10b), (10d)로 분기하고 있다. 진입부A의 한쪽의 레일(10e)에서 분기한 2개의 레일(10a), (10c)중 한쪽의 레일(10c)는 퇴출부의 2개의 레일(10g), (10h)중 한쪽의 레일(10g)에 접속되고, 다른쪽의 레일(10a)는 퇴출부C의 2개의 레일(10g), (10h)중 다른쪽의 레일(10h)와 접속되어 있다. 또, 진입부A의 다른쪽의 레일(10f)에서 분기한 2개의 레일(10b), (10d)중 한쪽의 레일(10d)는 퇴출부C의 2개의 레일(10g), (10h)중 한쪽의 레일(10g)에 접속되고, 다른쪽의 레일(10b)는 퇴출부C의 2개의 레일(10g), (10h)중 다른쪽의 레일(10h)에 접속되어 있다.

여기에서, 자세전환부B의 4개의 레일(10a)~(10d)의 형상에 대해서 설명한다. 도 16은 (+)x방향으로 등속직선운동해 온 반송대차(30)이 그 중심G의 진행방향을 변경하는 일 없이 자세전환부B로 시계방향으로 90° 회전을 하는 경우에 있어서의 반송대차(30)의 일정시간마다의 윤곽을 1점쇄선으로 나타내고, 영구자석(20a)~(20d) 각각의 궤적을 실선으로 나타낸 도면이다. 이들의 궤적은 중심G를 중심(中心)으로 하는 반송대차(30)의 회전각속도 ω 가 식 1, 회전각 가속도 α 가 식 2에 나타난 값으로 되는 궤적이다.

$$\omega = \frac{A}{2} \cdot \left(1 + \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{4}\right) \right)$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{\pi A}{T} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$0 \leq t \leq T$$

또한, 이상의 식에 있어서, t는 반송대차(30)의 회전개시시로부터의 경과시간, A는 반송대차(30)의 최대각속도이다. 또, 식 1에 있어서의 경과시간t와 회전각속도 ω 의 관계를 나타낸 것이 도 17에 도시한 그래프이고, 식 2에 있어서의 경과시간t와 회전각 가속도 α 의 관계를 나타낸 것이 도 18에 도시한 그래프이다.

본 실시예에서는 도 16에 있어서 실선으로 나타낸 영구자석(20a)~(20d)의 궤적과 동일형상으로 되도록 레일(10a)~(10d)를 형성하였다.

여기에서, 가령 반송대차(30)이 반송원측 반송부X에 있는 것으로 한다. 반송대차(30)은 가스분출구(50)에서 분출하는 클린에어에 의해 반송경로형성베이스(2x)에서 부상하고 있다. 또, 반송대차(30)의 4개의 영구자석(20a)~(20d)중 인접하고 있는 2개의 영구자석(20a), (20c)는 반송원측 반송부X의 2개의 레일(10i), (10j)중 한쪽의 레일(10i)상에 위치하고, 나머지 2개의 영구자석(20b), (20d)는 반송원측 반송부X의 2개의 레일(10j), (10j)중 다른쪽의 레일(10j)상에 위치하고 있다. 리니어모터를 구동해서 리니어모터의 스테이터(4x)의 자기극성을 (+)x방향으로 순차 바꾸어 가면, 도전성재료의 알루미늄으로 형성되어 있는 대차본체(31)에 과전류가 발생하고, 이 과전류의 발생에 의해 반송대차(30)을 x방향으로 진행하고자 하는 추진력이 생긴다. 이 추진력에 의해 반송대차(30)은 (+)x방향으로 이동한다. 이 때, 반송대차(30)은 반송경로형성베이스(2x)에서 부상하고 있지만, 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)와 연자성재료로 형성되어 있는 레일(10i), (10j)사이에 발생하는 흡인력에 의해 이들 레일(10i), (10j)를 따라 이동한다. 또한, 본 실시예에서 반송대차 본체(31)을 유도성재료로 형성한 것은 리니어모터를 구동했을 때 반송대차본체(31)에 과전류를 발생시키기 위한 것이므로, 반송대차본체(31)의 전부를 도전성재료로 형성할 필요는 없고, 리니어모터와 대향하는 일부만을 도전성재료로 형성해 두면 좋다.

반송대차(30)이 자세전환장치(1)의 반송경로형성베이스(40)상에 도달하면, 여기에는 리니어모터가 마련되어 있지 않으므로, 반송대차(30)은 이 베이스(40)상에서는 관성력으로 이동하게 된다.

반송대차(30)이 자세전환장치(1)의 반송경로형성베이스(40)상에 도달하면, 반송대차(30)의 2개의 영구자석(20a), (20c)은 반송원측 반송부X의 레일(10i)에 접촉되어 있는 진입부A의 레일(10e)상으로 갈아타고, 반송대차(30)의 나머지의 2개의 영구자석(20b), (20d)은 반송원측 반송부X의 레일(10j)에 접촉되어 있는 진입부A의 레일(10f)상으로 갈아타도록 된다. 반송대차(30)의 영구자석(20a)은 진입부A의 레일(10e)에서 자세전환부B의 레일(10a), 퇴출부C의 레일(10h)을 따라 이동하고, 영구자석(20b)은 진입부A의 레일(10f)에서 자세전환부B의 레일(10b), 퇴출부C의 레일(10h)을 따라 이동한다. 또, 영구자석(20c)은 진입부A의 레일(10e)에서 자세전환부B의 레일(10c), 퇴출부C의 레일(10g)을 따라 이동하고, 영구자석(20d)은 진입부A의 레일(10f)에서 자세전환부B의 레일(10d), 퇴출부C의 레일(10g)을 따라 이동한다. 그런데, 자세전환부B의 각 레일(10a)~(10d)는 상술한 바와 같이 반송대차(30)의 중심G가 진행방향(x방향)을 바꾸는 일 없이 반송대차(30)이 중심G를 중심으로 해서 시계방향으로 90° 회전하는 경우에 있어서의 영구자석(20a)~(20d)의 궤적과 일치하고 있으므로, 반송대차(30)은 그 중심G가 X방향으로 연장되어 있는 반송경로R상을 이동하면서 중심G를 중심으로 해서 시계방향으로 90° 회전한다.

반송대차(30)이 반송지측 반송부Z에 도달하면, 자세전환장치(1)의 경로형성베이스(40)상의 레일(10g)상에 위치하고 있던 반송대차(30)의 2개의 영구자석(20c), (20d)은 이 레일(10g)에 접촉되어 있는 반송지측 반송부Z의 레일(10k)상으로 갈아타고, 자세전환장치(1)의 경로형성베이스(40)상의 레일(10h)에 위치하고 있던 반송대차(30)의 2개의 영구자석(20a), (20b)은 이 레일(10h)에 접촉되어 있는 반송지측 반송부Z의 레일(10l)상으로 갈아타게 된다. 그리고, 반송대차(30)은 반송지측 반송부Z에 마련되어 있는 리니어모터에 의해 추진력을 얻어 x방향으로 연장되어 있는 반송경로R를 따라서 또 이동한다.

본 실시예에서는 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이 회전개시시와 회전종료시에 있어서의 회전각속도 및 회전각 가속도가 모두 0이고, 이 동안에 있어서의 회전각 가속도의 변화가 완만하므로, 반송대차(30)의 자세전환개시에서 종료까지의 사이에 있어서 반송대차(30)에 걸리는 충격을 적게 할 수 있다. 이 때문에, 반송대차(30)상의 도시하고 있지 않은 피반송물의 진동을 억제할 수 있으므로, 피반송물의 진동에 기인하는 먼지발생을 억제할 수 있다. 또, 본 실시예의 반송장치는 반송경로형성베이스(2x), (40), (2z)상을 반송대차(30)이 비접촉으로 이동하므로, 양자의 접촉에 의한 먼지발생도 억제할 수 있다. 이와 같이 먼지발생을 억제하는 것은 피반송물이 예를 들면 반도체인 경우와 같이 먼지의 부착을 꺼리는 것의 반송에 있어서 매우 중요한 것이다.

자세전환장치(1)의 반송경로형성베이스(40)상을 관성력으로 이동하고 있는 반송대차(30)이 갖는 운동에너지는 주위의 가스와의 유체학상의 마찰손실과 형상손실에 의해서 약간 저하하지만, 반송경로형성베이스(40)과 반송대차(30)은 비접촉이므로, 거의 보존된다. 반송대차(30)이 회전운동을 개시하면, 반송대차(30)이 갖는 운동에너지 중 반송대차(30)의 중심위치 이동에너지는 반송대차(30)의 회전에너지로 변환되므로 저하한다. 그러나, 이 이동에너지 저하는 원래 반송대차(30)이 갖고 있던 운동에너지에 비해 아주 적으므로, 이동속도의 저하도 아주 적다. 또, 반송대차(30)의 회전에너지는 회전종료시에 재차 반송대차(30)의 중심위치 이동에너지로 변환된다. 따라서, 반송대차(30)은 자세전환장치(1)의 반송경로형성베이스(40)상을 관성력으로 이동하지만, 이 베이스(40)에 있어서 반송대차(30)의 이동속도는 실질적으로 거의 변화하지 않는다. 이 때문에, 반송중에 반송대차(30)의 방향을 바꾸어도 반송시간은 거의 증대하지 않는다.

본 실시예의 자세전환장치(1)에는 레일의 분기부근방 및 레일 상호의 결합부 근방에 전자석(60a)~(60d) 및 자기센서(70a)~(70d)가 마련되어 있다. 구체적으로는 진입부A의 레일(10e), (10f)에서 자세전환부B의 레일(10a)~(10d)로 분기하는 분기부에서 약간 반송원측으로 자기센서(70a), (70b)가 마련되고, 이 분기부에서 약간 반송지측에 전자석(60a), (60b)가 마련되어 있다. 또, 자세전환부B의 2개의 레일(10c), (10d)가 결합하는 결합부 및 나머지 2개의 레일(10a), (10d)가 결합하는 결합부에서 약간 반송원측으로 자기센서(70c), (70d)가 마련되고, 이 결합부에서 약간 반송지측으로 전자석(60c), (60d)가 마련되어 있다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우 즉 반송원에서 반송지로 이동하는 경우, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20a)의 통과 및 영구자석(20a)의 하면의 자기극성을 확인하면, 전자석(60a)은 영구자석(20a)의 하면의 극성과 동일한 극성으로 자화한다. 이 결과, 전자석(60a)과 영구자석(20a) 사이에 반발력이 발생하여 영구자석(20a)은 분기한 2개의 레일(10a), (10c)중 전자석(60a)에서 먼 측의 레일(10a)에 도달한다. 또, 자기센서(70b)에 의해 영구자석(20b)의 통과 및 영구자석(20b)의 하면의 자기극성을 확인하면, 전자석(60b)은 영구자석(20b)의 하면의 극성과 반대의 극성으로 자화한다. 이 결과, 전자석(60b)과 영구자석(20b) 사이에 흡인력이 발생하여 영구자석(20b)은 분기한 2개의 레일(10b), (10d)중 전자석(60b)에 가까운 측의 레일(10b)에 도달한다.

그 후, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20c)의 통과 및 영구자석(20c)의 하면의 자기극성을 확인하면, 전자석(60a)과 영구자석(20c)의 하면의 자기극성과 반대의 극성으로 자화하고 흡인력이 발생해서 영구자석(20c)은 분기한 2개의 레일(10a), (10c)중 전자석(60a)에서 가까운 측의 레일(10c)에 도달한다. 또, 자기센서(70b)에 의해 영구자석(20d)의 통과 및 영구자석(20d)의 하면의 자기극성을 확인하면, 전자석(60b)과 영구자석(20d)의 하면의 자기극성과 동일한 극성으로 자화하고 반발력이 발생해서 영구자석(20d)은 분기한 2개의 레일(10b), (10d)중 전자석(60b)에서 먼 측의 레일(10d)에 도달한다.

이 일련의 제어에 있어서, 전자석(60a), (60b)의 자력의 강도가 너무 작으면, 반발력 또는 흡인력이 충분하지 않아 영구자석(60a)~(60d)을 각각 목적의 레일(10a)~(10d)로 안내할 수 없다. 또, 반대로 전자석(60a), (60b)의 자화의 강도가 너무 크면, 반발력 또는 흡인력이 과잉으로 되므로 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)가 레일(10)의 각 부분과의 사이의 흡인력에 의한 안내에서 벗어나 버릴 가능성이 있다. 또, 자화의 타이밍을 적절하게 설정하지 않으면, 반송대차(30)에 불필요한 가감속이 가해진다. 이상의 이유에 의해 전자석(60a), (60b)의 자력의 강도 및 자화의 타이밍을 적절하게 설정할 필요가 있다.

또한, 레일(10a)과 레일(10d)는 교차하지만, 레일(10a)에 대해서 레일(10d)가 예각적으로 교차하고 있고 이 교차점에서는 반송대차(30)이 갖고 있는 이동과 회전의 관성의 작용에 의해 영구자석(20a)은 레일(10a)과 레일(10d)의 교차점을 통과한 후에도 레일(10a)상을 이동하고, 영구자석(20d)은 레일(10a)

와 레일(10d)의 교차점을 통과한 후에도 레일(10d)상을 이동하므로, 자기센서나 전자석으로 구성되는 상기 레일분기부 안내기구(30)는 필요없다. 또, 레일(10g), 레일(10h)로 안내되고 반송대차(30)이 (-)x방향으로 이동하는 경우 즉 상기와는 반대로 반송지였던 곳에서 반송원이었던 곳으로 이동하는 경우에 전자석(60a) 대신에 전자석(60c)을, 전자석(60b) 대신에 전자석(60d)을, 자기센서(70a) 대신에 자기센서(70c)를, 자기센서(70b) 대신에 자기센서(70d)를 반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동할 때와 마찬가지로 조작하는 것에 의해 레일의 분기부에 있어서 반송대차(30)을 목적의 레일상으로 안내할 수 있다.

또, 본 실시예에서는 반송대차(30)이 반송경로R를 따라서 왕복이동하는 것을 전제로 레일분기부 안내기구를 마련하였지만, 반송대차(30)이 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행인 경우에는 전자석(60c), (60d) 및 자기센서(70c), (70d)는 불필요하다. 또, 본 실시예에서는 레일(10)에 규소강판을 사용하였지만, 이 대신에 연자성재료인 저탄소강 등을 사용해도 좋다. 또, 대차본체(31) 및 반송경로형성 베이스본체(3x), (41), (3z)에 알루미늄을 사용하였지만, 비자성재료인 놋쇠 등을 사용하는 것도 가능하다. 또, 레일로 안내되는 피안내단은 본 실시예에서는 영구자석으로 형성하였지만, 이것을 연자성체로 형성하고 반대로 레일(10)을 영구자석으로 형성하여도 좋다. 이 경우, 레일(10)은 영구자석이 아니어도 자화되어 있으면 좋으므로, 레일자체를 연자성체로 형성하고 이것에 영구자석 또는 전자석을 접촉시켜 두어도 좋다. 즉, 피안내단과 레일중 한쪽이 자화된 또는 자화되어 있지 않는 자성체이고 다른쪽이 자화된 자성체이면 피안내단은 레일상으로 안내된다.

또, 본 실시예에서는 레일분기부 안내기구로서 전자석을 사용하였지만, 이 대신에 영구자석을 사용하고 이것을 이동시키는 것에 의해서도 마찬가지로 효과가 얻어진다.

또, 부상용 가스로서 클린에어를 사용하였지만, 기본적으로 어떠한 기체를 사용해도 좋다. 단, 제조 중인 반도체를 반송하는 경우에는 반응성이 낮은 질소나 아르곤 등의 불활성가스이고 또한 청정한 것을 사용하는 것이 요망된다. 이 경우, 반송장치 전체를 격리벽 등으로 덮는 것에 의해 격리벽내에서의 화학반응을 효과적으로 억제할 수 있다.

또, 부상수단으로서 가스부상을 사용했지만, 자기 또는 전자기적 부상수단을 사용해도 좋다.

또, 피안내단의 자기극성을 자기센서에 의해서 검출하고 있지만, 피안내단의 자기극성을 미리 알고 있는 경우나 피안내단이 자화되어 있지 않는 경우에는 자기센서 대신에 예를 들면 광학센서 등을 사용해서 피안내단을 검출해도 좋다. 또, 반송대차의 표면에 피안내단의 위치를 특정할 수 있는 마크를 붙이고, 그 마크를 예를 들면 광학센서 등으로 검출하도록 구성해도 좋다.

또, 영구자석(20)에 대해서도 본 실시예에서는 원주형이고 상하방향으로 자화한 영구자석(20)을 사용했지만, 그 형상은 적방형이나 링형상이어도 좋고, 자화 방향도 반경방향이나 좌우방향이어도 좋다. 단, 영구자석(20)의 단면형상이 축대칭형에서 크게 벗어난 경우에는 레일(10)에 대해서 영구자석(20)의 방향성이 생기므로, 자세전환이 원활하게 일어나지 않을 우려가 있으므로, 형상은 주의해서 선택할 필요가 있다. 또, 영구자석(20)의 크기 및 레일(10)의 1개의 y방향의 폭은 기본적으로 자유지만, 필요한 흡인력이 얻어지면 모두 작을수록 정확하게 피안내단인 영구자석이 레일의 중심선상을 추적한다.

또, 반송대차(30)의 형상도 정방향에 한정되지 않고, 부상용가스에 의한 부상량을 확보할 만큼의 면적을 갖으면, 원형, 삼각형, 오각형 등 임의의 형상으로 할 수 있다. 또, 영구자석의 위치도 바꿀 수 있지만, 이 경우 영구자석의 위치에 대응시켜서 레일의 형상을 바꿀 필요가 있다.

또, 반송대차(30)에 대해서 추진력을 부가하는 추진수단으로서 이상의 실시예에서는 리니어 인덕션모터를 사용했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고, 비접촉으로 반송대차(30)에 대해서 추진력을 부가하는 것이면 어떠한 것도 좋고 예를 들면 리니어펄스모터나 가스분출노즐 등을 사용해도 좋다.

또, 이상의 실시예에서는 자세전환의 전환각도를 90°로 하였지만, 레일(10a)~(10h)의 형상을 바꾸는 것에 의해 다른 각도로 반송대차(30)의 자세를 변환할 수 있다. 예로서, 도 19에 반송대차(30)의 자세를 시계방향으로 45° 전환하는 예를 도시한다. 또, 동일도면에 있어서 영구자석(20)의 각각의 궤적을 실선으로 나타내고, 반송대차(30)의 일정시간마다의 윤곽을 일정색선으로 나타낸다. 제7의 실시예와 마찬가지로 레일(10)의 각각의 형상을 동일도면의 영구자석(20)의 각각의 궤적과 동일하게 하면 반송대차(30)을 45° 자세전환시킬 수 있다.

마찬가지로, 레일(10)의 형상을 바꾸는 것에 의해 자세전환중의 회전각속도도 바꿀 수 있다. 예를 들면, 회전각 속도곡선을 캠곡선의 일종인 변형정현곡선이나 변형사다리꼴곡선으로 할 수도 있다.

또, 도 20에 도시한 바와 같이 등각 가속도로 각속도가 증가하고, 등각가속도로 각속도가 감소하도록 각속도변화를 갖게 하거나 도 21에 도시한 바와 같이 각속도변화를 갖게 하지 않는 것도 가능하다. 이 경우, 각가속도의 변화가 원활하게 되지 않게 되고 반송대차(30)에 걸리는 충격이 크게 되지만, 레일의 설계를 간략화할 수 있다는 이점이 있다.

다음에, 자세전환장치의 제8의 실시예에 대해서 도 22를 사용해서 설명한다. 본 실시예의 자세전환장치(1a)는 레일분기부 안내기구를 구성하는 자기센서 및 전자석의 수를 제7의 실시예보다 적게 한 것이다. 구체적으로는 진입부A의 레일(10f)에서 자세전환부B의 레일(10b), (10d)로 분기하는 분기부 및 자세전환부B의 2개의 레일(10a), (10d)가 결합하는 결합부에 있어서의 자기센서(70b), (70d) 및 전자석(60b), (60d)을 삭제하고 있다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동할 때, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20a)의 통과를 확인하면, 전자석(60a)을 영구자석(20a)의 하면의 자성과 동일한 자기극성으로 자화시켜서 영구자석(20a)에 대한 반발력을 발생시키는 것에 의해 영구자석(20a)은 레일(10a), (10c) 중 전자석(60a)에 대해서 먼쪽의 레일(10a)에 도달한다. 이 결과, x방향에 있어서 영구자석(20a)과 동일한 위치에 위치하고 있는 영구자석(20b)도 필연적으로 레일(10b), (10d) 중 전자석(60a)에 대해서 먼쪽의 레일(10b)로 안내된다. 그리고, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20c)의 통과를 확인하면, 전자석(60a)을 영구자석(20c)의 하면의 자성과 반대의 자성으로 자화시켜서 영구자석(20c)에 대한 흡인력을 발생시키는 것에 의해

영구자석(20c)는 레일(10a), (10c) 중 전자석(60a)에 대해서 가까운 측의 레일(10c)에 도달한다. 이 때에도 x방향에 있어서 영구자석(20c)와 동일한 위치에 위치하고 있는 영구자석(20d)가 필연적으로 레일(10b), (10d) 중 전자석(60a)에 대해서 가까운 측의 레일(10b)로 안내된다.

이와 같이 2개의 영구자석이 동시에 각각의 분기점으로 진입하는 경우에는 자기센서와 전자석의 수를 감소할 수 있으므로, 제조코스트를 저감할 수 있음과 동시에 제어의 간소화를 도모할 수 있다.

또한, 제7의 실시예와 마찬가지로 (-)x방향으로 반송대차(30)이 이동해 가는 경우에는 자기센서(70a) 대신에 자기센서(70c)를, 전자석(60a) 대신에 전자석(60c)을 사용하게 된다. 또, 상술하였지만, 반송대차(30)이 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행인 경우에는 자기센서(70c) 및 전자석(60c)은 불필요하게 된다.

다음에, 본 발명에 관한 자세전환장치의 제9의 실시예에 대해서 도 23~도 25를 사용해서 설명한다. 본 실시예의 자세전환장치(1b)는 이상의 실시예에 있어서 레일분기부 안내기구의 구성요소로서 사용하고 있던 전자석 대신에 액추에이터(레일변형수단)(80)를 사용한 것이다.

이상의 실시예에 있어서의 전자석 대신에 사용하는 액추에이터(80)은 도 24 및 도 25에 도시한 바와 같이 실린더케이싱(81)과 실린더케이싱(81)내에 있어서 왕복이동하는 피스톤(도시되어 있지 않음) 및 피스톤에 연결되어 있는 피스톤로드(82)를 갖고 있다. 이 액추에이터(80)은 피스톤 및 피스톤로드(82)가 반송경로R에 대해서 수직인 y방향으로 동작하도록 반송경로형성 베이스본체(41b)에 매립되어 있다.

본 실시예에 있어서 각 레일(11a)~(11h)는 도 23에 도시한 바와 같이 제7의 실시예의 각 레일(10a)~(10h)와 대략 동일 형상을 이루고 있다. 그러나, 진입부A에 있어서 반송경로R과 평행한 2개의 레일(11e), (11f)는 자세전환부B내까지 연장되어 있음과 동시에 퇴출부C에 있어서 반송경로R과 평행한 2개의 레일(11g), (11h)도 자세전환부B내까지 연장되고, 이 관계에 의해 자세전환부B에 있어서의 레일(11a)~(11d)의 길이가 짧게 되어 있는 점에서 제7의 실시예와 다르다. 또, 본 실시예의 레일(11)은 제7의 실시예의 레일(10)과는 달리 연장성재료인 것의 저항력이 약해 변형하기 쉬운 탄소강 판으로 형성되어 있다. 경로형성 베이스본체(41b)는 도 24에 도시한 바와 같이 자세전환부B내까지 연장되어 있는 레일(11e)~(11h)의 끝부가 변형할 수 있도록 자세전환부B에 레일변형공간(42)가 형성되어 있다. 이 레일변형공간(42)는 각 레일(11e)~(11h)의 끝부마다 형성되어 있고, 예를 들면 레일(11e)의 끝부가 위치하고 있는 곳에 형성되어 있는 레일변형공간(42)는 레일(11e)의 끝부가 변형된 결과 자세전환부B의 레일(11a), (11c)의 끝부와 대략 연결되도록 형성되어 있다. 또한, 여기에서 레일과 레일이 연결된다고 하는 것은 한쪽의 레일의 끝부와 다른쪽의 레일의 끝부가 접촉하는 경우뿐만 아니라 한쪽의 레일에서 다른쪽의 레일로 반송대차(30)의 영구자석(20)이 갈아탈 수 있는 범위내에서 양 레일의 끝부상호가 떨어져 있는 경우도 포함하고 있다. 자세전환부B내까지 연장되어 있는 레일(11e)~(11h)의 끝부에는 도 24 및 도 25에 도시한 바와 같이 액추에이터(80)의 피스톤로드(82)의 끝부가 레일 파지(把持)기구(83)를 거쳐서 부착되어 있다.

이 레일변형공간(42) 및 액추에이터(80)의 상부 즉 반송대차(30)과 대향하는 부분은 도 25에 도시한 바와 같이 알루미늄제의 상부커버(43)로 덮혀져 있다. 또한, 도 23 및 도 24는 액추에이터(80)의 존재를 명확하게 하기 위해 이 커버(43)를 생략하고 있다.

진입부A와 자세전환부B의 경계인 분기부보다 약간 반송원측의 위치 및 자세전환부B와 퇴출부C의 경계인 결함부보다 약간 반송지측의 위치에는 제7의 실시예와 마찬가지로 자기센서(70)이 마련되어 있다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동한 경우, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20a)의 통과를 감지하면, 액추에이터(80a)를 구동시키고 레일(11e)의 끝부와 레일(11a)의 끝부와 연결되도록 레일(11e)의 끝부를 변형시킴과 동시에 액추에이터(80b)를 구동시키고 레일(11f)의 끝부와 레일(11b)의 끝부와 연결되도록 레일(11f)의 끝부를 변형시킨다. 이 결과, 레일(11e)상을 진행해 온 영구자석(20a)는 레일(11a)상으로 갈아타서 이 레일(11a)로 안내되고, 레일(11f)상을 진행해 온 영구자석(20b)는 레일(11b)상으로 갈아타서 이 레일(11b)로 안내된다. 그 후, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20c)의 통과를 감지하면, 액추에이터(80a)를 상술한 경우와는 반대방향으로 구동시키고 레일(11e)의 끝부와 레일(11c)의 끝부와 연결되도록 레일(11e)의 끝부를 변형시킴과 동시에 액추에이터(80b)도 상술한 경우와는 반대방향으로 구동시키고 레일(11f)의 끝부가 레일(11d)의 끝부와 연결되도록 레일(11f)의 끝부를 변형시킨다. 이 결과, 레일(11e)상을 진행해 온 영구자석(20c)는 레일(11c)상으로 갈아타서 이 레일(11c)로 안내되고, 레일(11f)상을 진행해 온 영구자석(20d)는 레일(11d)상으로 갈아타서 이 레일(11d)로 안내된다.

이상과 같이 본 실시예에서는 액추에이터(80)의 피스톤로드(82)가 이동함과 동시에 레일의 일부도 이동하지만, 이들은 커버(43)로 덮혀져 있으므로, 이들의 이동에 기인하는 먼지의 발생은 반송대차상에는 도달하지 않는다.

또, 본 실시예의 자세전환부B에 있어서의 레일(11a)~(11d)의 형상은 기본적으로 제7의 실시예와 동일하므로, 반송대차(30)이 자세전환부B에 도달하면, 반송대차(30)은 제7의 실시예와 마찬가지로 그 중심G가 X방향으로 연장되어 있는 반송경로R상을 이동하면서 중심G를 중심으로 해서 시계방향으로 90° 회전한다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우, 액추에이터(80c)에 의해 레일(11c)의 반송지측 끝부와 레일(11d)의 반송지측 끝부의 중간위치에 레일(11g)의 반송원측 끝부를 고정시켜 둔다. 또, 액추에이터(80d)에 의해 레일(11a)의 반송지측 끝부와 레일(11b)의 반송지측 끝부의 중간위치에 레일(11h)의 반송원측 끝부를 고정시켜 둔다. 레일(11g)의 반송원측 끝부 및 레일(11f)의 반송원측 끝부를 이상의 위치에서 고정시켜 두는 것에 의해 반송대차(30)이 자세전환부B에서 퇴출부C로 이동하는 과정에서 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)는 레일(11g), (11f)로 자연스럽게 갈아타서 이들의 레일(11g), (11f)로 안내된다.

반송대차(30)이 (-)x방향으로 이동하는 경우에는 반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우와 마찬가지로 액추에이터(80a) 대신에 액추에이터(80c)를, 액추에이터(80b) 대신에 액추에이터(80d)를 제어하

면, 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)를 자세전환부B에 있어서의 목적의 레일(11a)~(11d)로 안내할 수 있다.

또한, 본 실시예에 있어서도 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행뿐인 경우에는 액츄에이터(80c), (80d)는 불필요하다.

다음에, 본 발명에 관한 자세전환장치의 제10의 실시예에 대해서 도 26~도 28을 사용해서 설명한다. 본 실시예의 자세전환장치(1c)는 분기부근방의 레일을 일시적으로 자화하는 것에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)를 목적의 레일로 인도할 수 있도록 레일분기부 안내기구를 구성한 것이다.

본 실시예에 있어서 각 레일(12a)~(12h)는 도 26에 도시한 바와 같이 제7의 실시예의 각 레일(10a)~(10h)와 대략 동일한 형상을 이루고 있다. 단, 도 27에 도시한 바와 같이, 진입부A의 레일(12e)에서 자세전환부B에 있어서 분기하는 2개의 레일(12a), (12c)와 레일(12e) 사이에는 연자성재료로 형성된 레일(90a), (90c)가 마련되어 있다. 마찬가지로, 진입부A의 레일(12f)에서 자세전환부B에 있어서 분기하는 2개의 레일(12b), (12d)와 레일(12f) 사이에는 연자성재료로 형성된 레일(90b), (90d)가 마련되어 있다. 또, 자세전환부B의 레일(12c), (12d)의 반송지측 끝부와 퇴출부C의 레일(12g)의 반송원측 끝부 사이에도 연자성재료로 형성된 레일(91c), (91d)가 마련되고, 자세전환부B의 레일(12a), (12b)의 반송지측 끝부와 퇴출부C의 레일(12h)의 반송원측 끝부 사이에도 연자성재료로 형성된 레일(91a), (91b)가 마련되어 있다.

레일(90a), (90c)의 하부에는 도 28에 도시한 바와 같이 이들을 자화하는 전자석이 마련되어 있다. 레일(90b), (90d)의 하부, 레일(91a), (91b)의 하부, (91c), (91d)의 하부에도 마찬가지로 전자석(92), (92), (92)가 마련되어 있다.

(+)x방향으로 반송대차(30)이 이동하는 경우, 자기센서(70a)에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)의 통과를 확인하면, 전자석(92)에 의해 레일(90c)을 영구자석(20a)의 하면의 자기극성과 동일한 극성으로 자화함과 동시에 레일(90a)을 영구자석(20a)의 하면의 자기극성과 반대의 극성으로 자화한다. 이 결과, 반송대차(30)의 영구자석(20a)은 레일(90a)에 인도된다. 또, 자기센서(70b)에 의해 영구자석(20b)의 통과를 확인하면, 전자석(92)에 의해 레일(90d)을 영구자석(20b)의 하면의 자기극성과 동일한 극성으로 자화함과 동시에 레일(90b)을 영구자석(20b)의 하면의 자기극성과 반대의 극성으로 자화한다. 이 결과, 반송대차(30)의 영구자석(20b)은 레일(90b)로 안내된다. 그 후, 반송대차(30)이 갖는 관성에 의해서 영구자석(20a)은 레일(12a)로, 영구자석(20b)은 레일(12b)로 갈아탄다.

또, 자기센서(70a)에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20c)의 통과를 확인하면, 전자석(92)에 의해 레일(90a)을 영구자석(20c)의 하면의 자기극성과 동일한 극성으로 자화함과 동시에 레일(90c)을 영구자석(20c)의 하면의 자기극성과 반대의 극성으로 자화한다. 이 결과, 반송대차(30)의 영구자석(20c)은 레일(90c)로 안내된다. 또, 자기센서(70b)에 의해 영구자석(20d)의 통과를 확인하면, 레일(90b)을 영구자석(20d)의 하면의 자기극성과 동일한 극성으로 자화함과 동시에 레일(90d)을 영구자석(20d)의 하면의 자기극성과 반대의 극성으로 자화한다. 이 결과, 영구자석(20d)은 레일(90d)로 안내된다. 그 후, 반송대차(30)이 갖는 관성에 의해 영구자석(20c)은 레일(12c)로, 영구자석(20d)은 레일(12d)로 갈아탄다.

반송대차(30)이 (-)x방향으로 이동하는 경우에는 반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우와 마찬가지로 자기센서(70c), (70d)나 레일(91a)~(91d) 등을 각각 자기센서(70a), (70b)나 레일(90a)~(90d) 등 대신에 제어하면, 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)를 자세전환부B에 있어서의 목적의 레일(12a)~(12d)로 안내할 수 있다.

또, 영구자석(20)의 하면과 동일한 자기극성으로 자화하는 레일(90)은 영구자석(20)에 대한 반발력을 반드시 발생시킬 필요는 없고, 흡인력을 약하게 할 정도여도 좋다. 또, 레일(90a)와 (90c) 중 어느 한 쪽만을, 마찬가지로 (90d)와 (90b), 레일(91a)와 레일(91b), 레일(91c)와 레일(91d)에 관해서도 어느 한 쪽만을 자화하도록 하여도 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

본 실시예에 있어서도 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행만인 경우에는 자기센서(70c), (70d), 레일(91a)~(91d) 및 이들 레일(91a)~(91d)의 하부에 마련하는 전자석(92)은 불필요하다.

다음에, 본 발명에 관한 자세전환장치의 제11의 실시예에 대해서 도 29 및 도 30을 사용해서 설명한다. 본 실시예의 자세전환장치(1d)는 레일분기부 안내기구로서 반송대차(30)에 대해서 클린에어를 분출하는 가스노즐(100a)~(100d)를 사용한 것이다.

본 실시예의 레일은 제7의 실시예의 레일(10a)~(10d)와 아주 동일하다. 레일(10g)의 분기부보다 약간 반송지측의 위치근방, 레일(10f)의 분기부보다 약간 반송지측의 위치근방, 레일(10c)와 레일(10d)의 결합부보다 약간 반송원측의 위치근방, 레일(10a)와 레일(10b)의 결합부보다 약간 반송원측의 위치근방의 반송경로형성 베이스본체(41d)에는 y방향으로 클린에어를 분출하는 가스노즐(100a)~(100d)가 마련되어 있다. 4개의 가스노즐(100a)~(100d) 중 가스노즐(100a), (100c)는 (-)y방향으로 클린에어를 분출하도록 마련되고, 가스노즐(100b), (100d)는 (+)y방향으로 클린에어를 분출하도록 마련되어 있다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우, 자기센서(70a)에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)의 통과를 감지하면, 가스노즐(100a)에서 (-)y방향으로 클린에어를 분출시키고, 이 클린에어로 반송대차(30)을 (-)y방향으로 미는 것에 의해 영구자석(20a)을 레일(10a)로 안내한다. 이 때, 반송대차(30)이 약간 (-)y방향으로 이동하므로, 이 시점에 있어서의 영구자석(20a)과 동일한 방향으로 이동하는 영구자석(20b)은 레일(10b)로 안내된다. 그리고, 적절한 시간후에 클린에어의 분출이 정지된다.

그 후, 자기센서(70b)에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20d)의 통과를 감지하면, 가스노즐(100b)에서 (+)y방향으로 클린에어를 분출시키고, 이 클린에어로 반송대차(30)을 (+)y방향으로 밀어 영구자석(20d)을 레일(10d)로 안내한다. 이 때, 반송대차(30)이 약간 (+)y방향으로 이동하므로, 이 시점에 있어서

의 영구자석(20d)와 동일한 방향으로 이동하는 영구자석(20c)는 레일(10c)로 안내된다.

또, (-)x방향으로 반송대차(30)이 이동하는 경우에는 반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우와 마찬가지로 자기센서(70a) 대신에 자기센서(70c), 자기센서(70b) 대신에 자기센서(70d), 가스노즐(100a) 대신에 가스노즐(100c), 가스노즐(100b) 대신에 가스노즐(100d)을 제어하는 것에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)를 자세전환부8에 있어서의 목적의 레일(10a)~(10d)로 안내할 수 있다.

본 실시예에 있어서도 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행만인 경우에는 자기센서(70c), (70d), 가스노즐(100c), (100d)는 불필요하다.

또, 본 실시예에서는 가스노즐(100a)~(100d)에서 분출시키는 기체로서 클린에어를 사용하였지만, 가스분출구(50)에서 분출시키는 기체와 마찬가지로 가스의 종류에는 한정되지 않고 반응성이 낮은 질소나 아르곤 등의 불활성 가스를 사용하는 것도 가능하다. 단, 코스트면에서 가스분출구(50)에서 분출시키는 기체와 가스노즐(100a)~(100d)에서 분출시키는 기체는 동일 종류인 것이 바람직하다.

다음에, 본 발명에 관한 자세전환장치의 제12의 실시예에 대해서 도 31을 사용해서 설명한다. 본 실시예의 자세전환장치(1e)는 레일분기부 안내기구로서 y방향으로 진행자계를 발생하는 리니어모터(110a), (110b)를 사용한 것이다.

본 실시예의 레일은 제7의 실시예의 레일(10a)~(10d)와 아주 동일하다. 경로형성 베이스본체(41e)에는 레일(10a)의 반송원측 끝부와 레일(10d)의 반송원측 끝부의 중간위치 및 레일(10d)의 반송지측 끝부와 레일(10a)의 반송지측 끝부의 중간위치에 각각 y방향으로 진행자계를 발생하는 리니어모터(110a), (110b)가 마련되어 있다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우, 자기센서(70a)에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)의 통과를 확인하면, 리니어모터(110a)에 의해 (-)y방향으로 진행자계를 발생시키는 것에 의해 반송대차(30)을 (-)y방향으로 이동시켜서 영구자석(20a)을 레일(10a)로, 영구자석(20b)을 레일(10b)로 안내한다. 또, 자기센서(70a)에 의해 영구자석(20c)의 통과를 확인하면, 리니어모터(110a)에 의해 (+)y방향으로 진행자계를 발생시키는 것에 의해 영구자석(20c)을 레일(10c)로, 영구자석(20d)을 레일(10d)로 안내한다. 이상이 반송대차(30)의 자세전환을 실행하는 방법이다. 또, 자기센서(70c)와 리니어모터(110b)는 (-)x방향으로 반송대차(30)이 이동하는 경우에 사용하게 된다. 본 실시예에 있어서도 이들 자기센서(70c)와 리니어모터(110b)는 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행만인 경우에는 불필요하다.

다음에, 본 발명에 관한 자세전환장치의 제13의 실시예에 대해서 도 32를 사용해서 설명한다. 본 실시예의 자세전환장치(1f)는 반송대차(30)의 각 영구자석(20a)~(20d)의 하면의 자기극성을 미리 알고 있는 경우에 레일분기부 안내기구로서 영구자석을 사용하는 것이다.

예를 들면, 반송대차(30)에 있어서 대각적인 위치관계로 되는 2개의 영구자석(20a), (20d)의 하면의 자기극성이 모두 S극이고, 나머지 2개의 영구자석(20b), (20c)의 하면의 자기극성이 모두 N극인 것으로 한다.

경로형성 베이스본체(41f)에는 제7의 실시예와 동일형상의 레일(10a)~(10f)가 마련되어 있음과 동시에 레일의 분기부 근방에 영구자석(120a)~(120d)가 마련되어 있다. 각 영구자석(120a)~(120d) 중 영구자석(120a)는 레일(10c)의 반송원측 끝부 근방이고 또한 레일(10c)보다 (+)y방향측에 마련되고, 영구자석(120b)는 레일(10b)의 반송원측 끝부 근방이고 또한 레일(10b)보다 (-)y방향측에 마련되고, 영구자석(120c)는 레일(10c)의 반송지측 끝부 근방이고 또한 레일(10c)보다 (+)y방향측에 마련되고, 영구자석(120d)는 레일(10b)의 반송지측 끝부 근방이고 또한 레일(10b)보다 (-)y방향측에 마련되어 있다. 각 영구자석(120a)~(120d)의 상면 즉 반송대차(30)과 대향하는 측의 면의 자극은 모두 S극이다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우, 반송대차(30)의 영구자석(20a)가 레일(10e)의 분기부에 도달하고, 반송대차(30)의 영구자석(20b)가 레일(10f)의 분기부에 도달하면, 반송대차(30)의 영구자석(S극)(20a)는 경로형성 베이스본체(41f)의 영구자석(S극)(120a)에서 반발력을 받아 레일(10a)쪽으로 안내되고, 반송대차(30)의 영구자석(N극)(20b)는 경로형성 베이스본체(41f)의 영구자석(S극)(120b)에서 흡인력을 받아 레일(10b)쪽으로 안내된다. 그 후, 반송대차(30)의 영구자석(N극)(20c)는 경로형성 베이스본체(41f)의 영구자석(S극)(120a)에서 흡인력을 받아 레일(1c)쪽으로 안내되고, 반송대차(30)의 영구자석(S극)(20d)는 경로형성 베이스본체(41f)의 영구자석(S극)(120b)에서 반발력을 받아 레일(10d)쪽으로 안내된다.

이와 같이 반송대차(30)상의 영구자석(20)의 자기극성을 미리 알고 있는 경우에는 분기부 부근에 영구자석(120)을 배치하는 것만으로 특별한 제어를 하지 않고 반송대차(30)의 영구자석(20)을 목적의 레일로 안내할 수 있게 된다.

또, 반송대차(30)이 (-)x방향으로 이동해 가는 경우에는 경로형성 베이스(41f)의 영구자석(120a), (120b) 대신에 경로형성 베이스(41f)의 영구자석(120c), (120d)가 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)에 작용하는 것에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)~(20d)는 목적의 레일로 안내된다.

본 실시예에 있어서도 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행만인 경우에는 당연히 영구자석(120c), (120d)는 불필요하다.

다음에, 본 발명에 관한 자세전환장치의 제14의 실시예에 대해서 도 33 및 도 34를 사용해서 설명한다. 제7의 실시예의 자세전환장치(1)에서는 레일분기부 안내기구로서 레일의 각 분기부마다 전자석(60a)~(60d)를 마련한 것이지만, 본 실시예의 자세전환장치(1g)에서는 레일의 각 분기부를 몇개의 조로 나누고, 이 조마다 전자석(160a), (160b)를 마련해서 전자석의 수량축감을 도모한 것이다.

본 실시예의 경로형성 베이스본체(41g)에는 제7의 실시예와 동일형상인 레일(10a)~(10f)가 마련되어 있음과 동시에 2개의 전자석(160a), (160b)가 마련되어 있다. 각 전자석(160a), (160b)는 도 34에 도시한 바와 같이 철심(162a), (162b)와 이 철심(161a), (161b)에 감겨져 있는 코일(161a), (161b)를 갖고

있다. 도 33에 도시한 바와 같이 2개의 전자석(160a) 중 한쪽의 전자석(160a)은 그 철심(162a)의 한쪽의 끝부(163a)가 레일(10c)의 반송원측 끝부 근방에 위치하고, 그 철심(162a)의 다른쪽의 끝부(164a)가 레일(10b)의 반송원측 끝부 근방에 위치하도록 경로형성 베이스본체(41g)에 마련되어 있다. 또, 다른쪽의 전자석(160b)은 그 철심(162b)의 한쪽의 끝부(163b)가 레일(10c)의 반송지측 끝부 근방에 위치하고, 그 철심(162b)의 다른쪽의 끝부(164b)가 레일(10b)의 반송지측 끝부 근방에 위치하도록 경로형성 베이스본체(41g)에 마련되어 있다.

또, 본 실시예에 있어서 반송대차(30)의 각 영구자석(20a)~(20d) 중, 대각적인 위치관계로 되는 2개의 영구자석(20a), (20d)의 하면의 자기극성이 서로 동일하고 나머지 2개의 영구자석(20b), (20c)의 하면의 자기극성이 서로 동일하며 또한 앞의 2개의 영구자석(20a), (20d)의 하면의 자기극성과 다르다.

반송대차(30)이 (+)x방향으로 이동하는 경우, 자기센서(70a)에 의해 반송대차(30)의 영구자석(20a)의 통과를 확인함과 동시에 영구자석(20a)의 하면의 자기극성을 식별하면 전자석(160a)의 철심(162a)의 한쪽의 끝부(163a)를 영구자석(20a)의 하면의 자기극성과 동일한 극성으로 자화한다. 그렇게 하면, 이 전자석(160a)의 철심(162a)의 다른쪽의 끝부(164b)는 한쪽의 끝부(163a)와 역극성으로 자화된다. 이 결과, 반송대차(30)의 영구자석(20a)는 전자석(160a)의 한쪽의 끝부(163a)에서 반발력을 받아 레일(10a)로 안내되고, 반송대차(30)의 영구자석(20b)는 전자석(160a)의 다른쪽의 끝부(164a)에서 반발력을 받아 레일(10b)로 안내된다. 그 후, 반송대차(30)의 영구자석(20c)는 전자석(160a)의 한쪽의 끝부(163a)에서 흡인력을 받아 레일(10c)로 안내되고, 반송대차(30)의 영구자석(20d)는 전자석(160a)의 다른쪽의 끝부(164a)에서 흡인력을 받아 레일(10d)로 안내된다.

또, 반송대차(30)이 (-)x방향으로 이동해 가는 경우에는 자기센서(70a) 및 전자석(160a) 대신에 자기센서(70c) 및 전자석(160b)을 동작시킨다.

이상과 같이 본 실시예에서는 자기센서의 수량 및 전자석의 수량을 제7의 실시예보다 저감할 수 있어 제조코스트의 저감을 도모할 수 있다. 또, 전자석의 자화제어의 횟수도 저감되므로, 제어자체가 용이하게 된다.

또, 본 실시예에 있어서도 반송원측에서 반송지측으로의 일방통행뿐인 경우에는 당연 자기센서(70c) 및 전자석(160b)은 불필요하다.

그런데, 이상의 실시예에서는 모두 레일이 분기하는 것이지만, 레일이 분기하지 않는 경우도 있을 수 있으므로, 이하의 제15의 실시예에 있어서 설명한다.

여기에서, 자세전환부B에 있어서 레일을 분기해야만 하는 조건에 대해서 고찰한다. 이상의 실시예와 같이 진입부A 또는 퇴출부C에 있어서 1개의 레일상을 반송대차(30)의 2개의 영구자석(20), (20)이 나란히 주행하는 경우에는 자세전환부B에 있어서 반송대차(30)이 회전할 때, 나란히 주행하고 있던 2개의 영구자석(20), (20)을 각각의 루트상을 주행시켜야만 하므로, 레일을 분기할 필요가 생긴다. 따라서, 진입부A 또는 퇴출부C에 있어서 1개의 레일상을 다수의 영구자석(20), (20)이 주행하지 않으면 레일을 분기할 필요는 없다.

그래서, 본 실시예의 자세전환장치(1h)에서는 도 35에 도시한 바와 같이 반송대차(30)의 4개의 영구자석(20a)~(20d)에 대해서 각각 서로 완전하게 독립한 레일(170a)~(170d)을 경로형성 베이스본체(41h)에 마련하고, 1개의 레일상을 반송대차(30)의 다수의 영구자석이 주행하지 않도록 하고 있다.

이와 같이 구성하는 것에 의해 레일분기부 안내기구를 마련할 필요도 없고, 또 그를 위한 제어도 불필요하게 된다. 단, 본 실시예의 경우, 진입부A 및 퇴출부C에 있어서도 4개의 레일이 필요하게 되어 버린다는 결점이 있다.

또, 이상의 실시예에서는 반송대차(30)에 마련되어 있는 영구자석의 수량은 모두 4개이지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니고 반송경로R에 대한 반송대차(30)의 방향성을 확보할 수 있는 수량, 즉 2개 이상이면 3개이어도 5개이어도 좋다.

여기에서, 피안내체로서의 영구자석이 반송대차에 2개 마련되어 있는 것을 제16의 실시예로서 도 36을 사용해서 설명한다.

본 실시예의 자세전환장치(1i)의 반송대차(30i)는 정방향 판형상의 대차본체(31i)와 이 대차본체(31i)의 각 근방이고 또한 서로 대각적인 관계가 되는 위치에 마련되어 있는 2개의 영구자석(20e), (20f)을 구비하고 있다. 또, 경로형성 베이스(40i)는 경로형성 베이스본체(41i)와 이 경로형성 베이스본체(41i)에 마련되고 반송대차(30i)의 2개의 영구자석(20e), (20f)을 각각 안내하는 레일(10m), (10n)을 구비하고 있다.

반송대차(30i)가 진입부A에서 자세전환부B에 도달하면, 자세전환부B에 마련되어 있는 레일로 안내되어 반송대차(30i)는 그 중심G를 중심으로 해서 시계방향으로 90° 회전한다. 자세전환부B에서 퇴출부C에 도달하면, x방향으로 연장되는 반송경로R를 따라 직진한다. 또, 본 실시예 및 제9의 실시예에 있어서도 진입부A 및 퇴출부C에 있어서 레일은 x방향으로 직선적으로 연장되어 있는 반송경로R과 평행하다. 또, 본 실시예 및 제9의 실시예에 있어서도 반송대차의 중심G는 진입부A 및 퇴출부C뿐만 아니라 자세전환부B에 있어서도 반송경로R상을 직진한다.

본 실시예의 경우에도 2개의 영구자석(20e), (20f)에 대해서 서로 독립하고 있는 2개의 레일(10m), (10n)이 마련되어 있으므로, 제15의 실시예와 마찬가지로 레일의 분기부나 교차점이 없어 레일분기부 안내기구를 마련할 필요가 없다. 이 때문에, 레일분기부에 있어서의 제어도 필요없다.

또, 본 실시예에서는 영구자석의 수량이 2개이지만, 정방향 판형상의 대차본체(31i)의 대각적인 위치에 마련하였으므로, 인정하는 위치에 마련하는 것보다 반송대차(30)의 요잉을 억제할 수 있어 반송대차(30)을 안정하게 주행시킬 수 있다.

또, 본 실시예에서는 영구자석의 수량을 2개로 하고, 이것에 대응해서 레일의 개수도 2개로 하였으므로, 이상의 실시예보다 부품수가 적어져서 제조코스트를 억제할 수 있다.

또, 본 실시예에서는 영구자석의 수량이 2개이지만, 상술한 바와 같이 영구자석의 수량을 5개, 6개로 증가해도 좋다. 이 경우, 레일로의 흡인력이 증가함과 동시에 이 흡인력이 반송대차에 있어서 광범위하게 균일하게 걸리므로, 반송대차의 피칭이나 롤링을 억제할 수 있고 또 반송대차의 레일로의 추종성을 향상시킬 수 있어 반송대차를 안정하게 주행시킬 수 있다.

도 37에 도시한 실시예는 제7의 실시예에서 전자석(60c), (60d) 및 자기센서(70c), (70d)를 도시하는 위치로 이동하고, 반송대차(30)이 자세전환을 하지 않는 병진용 레일(14e), (14f)를 부가하고 있다. 이와 같이 구성하면, 영구자석(20a)~(20d)가 레일(14e), (14f)를 따라서 이동할 수 있으므로, 반송대차(30)을 자세전환하지 않고 직진시킬 수 있다. 본 실시예에서는 병진용 레일(14e), (14f)는 직선궤도이지만, 자세전환부를 설치하는 장소에 제한이 있는 경우에는 곡선궤도이어도 좋다. 또, 본 실시예는 일방통행의 예로서, 전자석과 자기센서를 늘려서 왕복동작가능하게 할 수도 있다.

또, 도 37의 실시예의 변형으로서 도 38과 같이 구성해도 좋다. 본 실시예에서는 도 37의 분기부에 있어서 레일 사이에 간극을 마련하고 있다. 이것에 의해 반송대차(30)의 자세를 전환할 필요가 없는 경우에는 전자석(60a)~(60d)를 동작시키지 않아도 좋다. 이 때문에, 전자석의 동작빈도가 낮아지고, 이것에 따라서 소비에너지가 감소한다. 또, 전자석의 수명도 연장되고, 부품교환주기의 장기화를 도모할 수 있다. 또, 컨트롤러의 처리도 간략화되므로, 코스트를 저감할 수 있다. 또, 반송대차(30)을 자세전환하지 않는 경우에는 전자석을 동작시키지 않으므로, 반송대차(30)에 불필요한 힘이 작용하지 않아 불필요한 진동이 발생하지 않는다.

이상, 기술한 자세전환장치의 레일분기부 안내기구를 사용해서 예를 들면 다수의 반송경로 중에서 특정의 경로로 반송대차를 반송하는 반송장치를 구성할 수 있다.

도 39는 분기가능한 반송장치의 1실시예의 사시도이고, 도 40은 그의 평면도이다. 이 실시예의 구성은 레일의 형상 이외에 제7의 실시예와 거의 동일하다.

본 실시예의 반송장치의 제어에 관한 구성은 도 41에 도시되어 있다.

도 41에 도시한 바와 같이 자기센서(70a), (70b)는 극성판별유닛(210)에 접속되어 있다. 극성판별유닛(210)은 자기센서(70a), (70b)의 출력에 따라서 영구자석(20a)~(20d)의 극성을 판별하고, 그 판별결과를 컨트롤러(220)으로 송신한다. 컨트롤러(220)에는 상위 컨트롤러(230)이 접속되어 있고, 상기 상위컨트롤러(230)의 지시에 따라서 동작한다. 구체적으로는 전원유닛(240)을 거쳐서 전자석(60a), (60b)를 여자한다. 또한, 극성판별유닛(210)에는 반송로형성 베이스(40)의 도 40에 도시되어 있지 않는 부분에 마련된 자기센서도 접속된다. 마찬가지로, 전자석(60a), (60b) 이외의 전자석에 대해서도 전원유닛(240)에 접속된다.

다음에, 반송대차(30)을 레일(13a), (13b)측 또는 레일(13c), (13d)측으로 진행시키기 위한 제어 동작에 대해서 도 42를 사용해서 설명한다. 또, 도 42에서는 반송대차(30)의 영구자석(20a)와 반송로형성 베이스(40)의 전자석(60a)에 착안해서 설명한다.

컨트롤러(220)은 자기센서(70a)가 영구자석(20a)에 반응한 것을 검출하면(S101), 반송대차(30)을 분기궤도(레일(13c), (13d)측)로 인도할지 수직궤도(레일(13a), (13b)측)상을 그대로 이동시킬지를 결정한다(S102). 이 지시는 상위컨트롤러(230)에서 부여된다.

컨트롤러(220)은 반송대차(30)을 분기궤도로 진행시키는 경우, 자기센서(70a), 극성판별유닛(210)을 거쳐서 영구자석(20a)의 하면의 극성이 「N」 인지 아닌지를 판단한다(S103). 극성이 「N」 인 경우, 컨트롤러(220)은 전자석(60a)의 상면의 극성을 결정하고(이 경우에는 「S」), 자화의 타이밍을 산출한다(S104). 그리고, 컨트롤러(220)은 산출한 자화타이밍에서 전자석(60a)에 대해 상기 전자석(60a)의 상면의 극성을 「S」로 하기 위한 전류를 전원유닛(240)을 사용해서 출력한다(S105). 이 전류에 의해 전자석(60a)의 상면은 「S」로 자화한다(S106). 이것에 의해 영구자석(20a)와 전자석(60a) 사이에 흡인력이 작용하여 영구자석(20a)은 레일(13c)측으로 안내된다(S107).

한편, S103에 있어서 영구자석(20a)의 하면의 극성이 「S」인 것을 검출한 경우, S108, S109, S110에 도시한 바와 같이 전자석(60a)의 상면을 「N」으로 자화하여 영구자석(20a)을 안내한다. 또, S102에 있어서 반송대차(30)을 직진궤도로 진행시키는 것을 결정한 경우에는 영구자석(20a)과 전자석(60a) 사이에 반발력을 작용시켜 영구자석(20a)을 레일(13a)측으로 안내한다(S111).

이상이 영구자석(20a) 및 전자석(60a)에 관한 동작이지만 이것과 동시에 영구자석(20b) 및 전자석(60b)는 다음과 같이 동작한다. 즉, 반송대차(30)을 분기궤도(레일(13c), (13d)측)로 인도하는 경우에는 자기센서(70b)에 의해 영구자석(20b)의 통과를 확인해서 영구자석(20b)의 하면의 극성을 식별하고, 다음에 전자석(60b)을 영구자석(20b)의 하면의 극성과 반대의 극성으로 자화한다. 이것에 의해, 전자석(60b)과 영구자석(20b) 사이에 흡인력이 발생하여 영구자석(20b)을 레일(13d)로 안내할 수 있다. 반대로, 반송대차(30)을 직진궤도로 진행시키는 경우에는 전자석(60b)과 영구자석(20b) 사이에 반발력을 발생시켜 영구자석(20b)을 레일(13b)로 안내한다.

또, 영구자석(20c), (20d)에 대해서도 이와 같은 흡인력, 반발력을 사용해서 안내하지만, 반송대차(30)을 레일(13c), (13d)측으로 인도하는 경우를 예로 들어 설명하면 다음과 같이 된다.

자기센서(70a)에 의해 영구자석(20c)의 통과를 확인하면, 전자석(60a)을 영구자석(20c)의 하면의 극성과 반대의 극성으로 자화해서 흡인력을 발생시켜 영구자석(20c)을 레일(13c)로 안내한다. 그리고, 이것과 동시에 전자석(60b)을 영구자석(20d)의 하면의 극성과 반대의 극성으로 자화해서 흡인력을 발생시켜 영구자석(20d)을 레일(13d)로 안내한다.

또, 영구자석(20a), (20c)은 레일(13a)상을 직진할 때 레일(13a)과 레일(13d)의 교차점에 접어든 경우에

는 반송대차(30)의 관성운동의 작용에 의해서 상기 교차점을 통과하고, 레일(13a)상을 계속 이동한다. 마찬가지로, 영구자석(20b), (20d)는 레일(13d)상을 이동할 때, 관성운동에 의해서 레일(13a)와 레일(13d)의 교차점을 통과한다.

이상이 반송대차(30)의 분기동작, 직진동작의 각각의 경우에 있어서의 일련의 제어동작이지만, 이 때 예를 들면 전자석(60a), (60b)의 자화의 강도가 너무 작으면, 반발력과 흡인력을 충분한 크기로 설정할 수 없게 된다. 즉, 영구자석(20a)~(20d)를 목적으로 하는 레일로 안내할 수 없게 된다. 반대로, 전자석(60a), (60b)의 자화의 강도가 너무 크면, 반발력과 흡인력이 과잉으로 되어 반송대차(30)이 영구자석(20a)~(20d)와 레일(13a)~(13d)의 흡인력에 의한 안내에서 벗어나 버릴 가능성이 있다. 또, 자화의 타이밍을 적절하게 설정하지 않으면 분기시 반송대차(30)에 필요이상의 가감속이 가해지게 된다.

제8, 제9, 제10, 제11, 제12, 제14의 실시예에 나타난 분기부 안내기구를 사용하여도 마찬가지로의 분기가 가능한 반송장치를 실현할 수 있다.

다음에, 도 39, 도 40에 도시한 실시예의 변형으로서 도 43, 도 44에 도시한 실시예를 설명한다.

본 실시예에서는 분기측의 레일(레일(13c), (13d)와 직진측의 레일(레일(13a), (13b))를 분리시킨 상태에서 마련하고 있다. 구체적으로 레일(13c)는 레일(13a)의 측면에 간극을 두고 접촉하고 있다. 마찬가지로 레일(13d)는 레일(13b)의 측면에 간극을 두고 접촉하고 있다. 이와 같이 구성하면, 반송대차(30)을 레일(13a), (13b)를 따라서 직진시키는 경우, 반송대차(30)에 대해서 특별한 조작을 할 필요가 없다. 즉, 레일(13c), (13d)측에 반송대차(30)을 진행시키는 경우에만 분기점에 있어서 상기 이동물체(30)에 힘을 가하면 좋다. 이 때, 반송대차(30)의 각 피안내단은 레일사이의 간극을 타고 넘게 된다. 즉, 레일(13c), (13d)측의 사용빈도가 낮은 경우, 본 실시예와 같이 구성하면 전자석(60a), (60b)의 동작빈도가 낮아지고 이것에 따라서 소비에너지가 감소한다. 또, 전자석(60a), (60b)의 수명이 연장되어 부품교환주기의 장기화를 도모할 수 있다. 또, 컨트롤러의 처리도 간소화되므로 코스트를 저감할 수도 있다. 또, 반송대차(30)을 레일(13a), (13b)를 따라서 직진시키는 경우에는 전자석(60a), (60b)을 동작시키지 않으므로, 반송대차(30)에 불필요한 힘이 작용하지 않아 불필요한 진동이 발생하지 않는다.

또, 레일간에 간극을 마련한 본 실시예의 구성은 지금까지 기술한 모든 실시예에 적용하는 것이 가능하다.

다음에, 본 발명의 반송장치의 운용예를 설명한다. 도 45는 이 반송장치의 평면도이고, 또 도 46은 이 반송장치의 분기부 부근의 확대도이다.

본 실시예에서는 직선궤도용 레일(177)과 평행하게 제조장치(123a), (123b), (123c)와 검사장치(121a) 및 보관장치(122a), (122b)가 나란히 배치되어 있다. 각 장치의 워크의 수수위치에는 분기궤도용 레일(171)~(176)이 마련되어 있다. 각 분기궤도용 레일에는 반송대차(여기에서는 도시하지 않지만 상술한 반송대차(30)과 동일함)를 가감속시키기 위한 리니어모터(도 46에서는 리니어모터(130b), (130c)만이 도시되어 있음)가 설치되어 있다. 그리고, 이 운용예에서는 다수의 반송대차가 존재하고, 이들이 분기궤도용 레일 및 직진궤도용 레일을 이동한다. 또, 각 반송대차에는 피인식마크(140)(도 39 참조)가 부착되어 있다. 또, 분기궤도용 레일의 각 분기부의 바로 앞에는 반송대차 인식장치(도 46에서는 반송대차 인식장치(150b), (150c)만이 도시되어 있음)가 설치되어 있다. 각 반송대차 인식장치는 다수의 반송대차의 각각의 피인식마크를 검출해서 반송대차의 식별을 실행한다. 또, 다수의 반송대차의 각각을 동시에 이동시키는 경우에는 각각 접촉하지 않도록 제어한다.

다음에, 이 운용예를 제조장치(123b)가 필요로 하고 있는 워크를 탑재한 반송대차를 상기 제조장치(123b)의 워크수수위치로 반송하는 경우를 예로 들어서 설명한다.

이 반송대차가 예를 들면 직선궤도용 레일상을 x축의 정방향으로 이동하고 있는 경우(도 46의 화살표A), 우선 분기궤도용 레일(172)의 바로 앞에 있는 반송대차 인식장치(150b)에 의해 반송대차의 피인식마크가 인식되게 된다. 반대로, 반송대차가 직선궤도용 레일상을 x축의 부방향으로 이동하고 있는 경우(화살표B)는 반송대차 인식장치(150c)에 의해 반송대차의 피인식마크가 인식된다.

그리고, 분기부로 반송대차가 접어드는 경우에는 상기 반송대차를 분기궤도용 레일(172)로 이동시키도록 분기기구(도시되어 있지 않지만, 상술한 각 실시예에서 기술한 바와 같은 구성을 사용함)를 동작시킨다. 이것에 의해 반송대차는 분기궤도용 레일(172)상의 워크수수위치로 인도된다. 또, 반송대차 인식장치(150b) 또는 반송대차 인식장치(150c)가 목적의 반송대차 이외의 반송대차를 인식한 경우에는 이 반송대차가 직선궤도용 레일(177)상을 계속 이동하도록 분기기구를 동작시킨다.

또, 분기궤도용 레일(172)로 안내된 반송대차는 리니어모터(130b)를 동작시켜서 감속시키고 워크수수위치에 정지시킨다. 반송대차의 정지를 확인하면, 제조장치(123b)에 설치되어 있는 양(도시하지 않음)이나 워크수수부 부근에 배치된 이동기구(165)를 사용해서 반송대차에 탑재되어 있는 워크를 제조장치(123b)내로 이동한다.

제조장치(123b)에서 소정의 처리가 실행되면 상기 워크를 상술한 양, 이동기구(165)를 사용해서 재차 반송대차로 이동한다. 워크의 이동이 완료되면, 반송대차를 리니어모터(130b)에 의해 가속해서 직선궤도용 레일(177)로 되돌리고, 다음의 제조장치로 반송한다. 반송대차를 직선궤도용 레일(177)로 되돌리는 동작은 분기궤도용 레일(172) 부근에 있어서 직선궤도용 레일(177)상을 다른 반송대차가 이동하고 있지 않은 것, 그리고 다음의 워크수수위치에 다른 반송대차가 존재하지 않는 것을 확인한 후 실행한다. 이것에 의해, 반송대차끼리의 접촉을 방지할 수 있다. 마찬가지로 해서 다른 제조장치(123a), (123c), 검사장치(121a), 보관장치(122a), (122b)에도 워크를 반송할 수 있다.

또, 잠시동안 제조장치에 의해서 처리되는 일이 없는 워크나 반송할 장치가 사용중으로 되어 있는 워크에 대해서는 보관장치(122a)에서 보관한다. 그리고, 모든 처리가 완료된 워크는 완성품으로서 보관장치(122b)로 반송한다.

또, 각 장치에 마련되는 이동기구(165)는 본 반송장치의 표준품으로서 준비해도 좋다. 이와 같이 하면, 각 장치마다 특화된 이동기구를 마련할 필요가 없어져서 전체의 구입가격을 낮게 억제할 수 있다.

또, 각 장치에 엘리베이터기구(도시하지 않음)를 설치하면, 각 장치의 워크수수위치와 분기케도용 레일의 높이가 맞지 않는 경우에도 워크의 이동을 실행할 수 있다. 즉, 워크수수위치의 높이가 통일되어 있지 않은 다수종류의 장치를 설치할 수 있다. 또, 엘리베이터기구를 설치한 경우, 반송로형성베이스(40)을 클린룸의 천정부근에 설치하는 것이 가능하게 된다. 이와 같이 구성하면 본 장치의 유지(메인テナンス)도 쉬워지고, 또 클린룸에서 실행되는 작업의 방해로 되지 않는다.

또, 도 47과 같이 직진케도용 레일과 분기케도용 레일 사이에 간극을 마련하면, 반송대차가 직진케도용 레일을 계속 이동할 때에 제어를 실행할 필요가 없다. 즉, 제어회수가 대폭으로 저감되어 코스트적으로 유리하게 된다. 또, 반송대차에 불필요한 힘이 가해지지 않으므로, 진동이 억제되어 반송대차와 워크의 슬라이드에 의한 먼지발생을 억제할 수 있다.

또, 곡선케도나 도 48, 도 49에 도시한 직각분기기구를 사용해서 L자형, U자형, T자형 또는 보다 복잡한 형상의 반송로를 형성하면, 건물의 형상 등에 대응한 반송장치를 구축할 수 있다.

도 48의 직각분기기구는 레일(14a)~(14d)의 교차부의 중앙에 설치된 리니어모터(200)를 갖고 구성되어 있다. 리니어모터(200)은 x방향 및 y방향으로 진행자계를 발생시킬 수 있다. 예를 들면, 반송대차가 x축의 정방향으로 이동해서 교차부에 접근할 때, 리니어모터(200)에 의해 반송대차의 진행방향에 대해서 반대방향(x축의 부방향)의 진행자계를 발생시키면 반송대차를 감속하여 교차부의 중앙에 정지시킬 수 있다. 그 후, 리니어모터(200)에 의해 반송대차를 이동시키고자 하는 방향의 진행자계를 발생시키면 좋다. 반송대차는 이것에 따라서 가속하고 이동한다.

도 49의 직각분기기구는 x방향의 진행자계를 발생시킬 수 있는 리니어모터(201a), (201c)와 y방향의 진행자계를 발생시킬 수 있는 리니어모터(201b), (201d)를 도시한 바와 같이 배치한 것이다. 이 기구의 동작도 도 48의 직각분기기구와 마찬가지로 가능하다.

이들 직각분기기구는 설치면적이 곡선케도에 비해 작아도 좋다. 따라서, 곡선케도를 설치할 수 있는 면적이 없는 경우에도 이 직각분기기구를 이용하면 반송로를 연장할 수 있다.

또, 도 45에 도시한 실시예의 응용예로서 도 50에 도시한 바와 같이 구성해도 좋다. 본 실시예에서는 반송로의 일부를 페루프로 하고 있다. 반송로의 일부를 페루프로 하면, 반송대차를 일방통행으로 동일한 장치로 반복 반송하는 것이 가능하게 된다. 다수의 반송대차를 동시에 이동시키는 경우, 일방통행으로 각 반송대차를 반송하면, 반송대차끼리의 접촉의 가능성이 적어진다. 즉, 반송대차끼리가 접촉했을 때의 워크 및 반송대차의 파손 및 파손에 의한 먼지발생이 억제된다. 다수의 반송대차를 동시에 반송하는 것이 가능하게 되면, 단위시간당 반송할 수 있는 반송대차의 수가 증가하여 반송장치의 반송능력이 향상한다. 또, 분기부에는 도 50에 도시한 바와 같은 간극이 마련되어 있어 상술한 것과 동일한 효과가 있다.

이 도 50의 실시예에 있어서도 도 45에 도시한 실시예와 동일한 수순으로 각 장치((123a)~(123d), (121a), (121b), (122a), (122b))로 워크를 반송할 수 있다. 예를 들면, 제조장치(123b)에 목적의 반송대차를 반송하는 경우에는 우선 반송대차 인식장치(150b)(도 51 참조)에 의해 목적의 반송대차의 피인식마크를 인식하고, 그 후 이 반송대차를 제조장치(123b)의 워크수수위치로 반송하도록 분기기구(도시하지 않음)를 동작시킨다. 또, 분기부에 있어서 간극이 마련되어 있으므로, 목적의 반송대차 이외의 반송대차를 반송대차 인식장치(150b)에 의해 인식한 경우에는 분기기구를 동작시킬 필요가 없다. 따라서, 이 반송대차는 주회케도상을 그대로 이동한다. 또, 워크수수위치에 있는 반송대차를 주회케도로 되돌리는 동작은 케도의 합류부부근에 다른 반송대차가 존재하지 않는 것을 확인한 후 실행한다. 이것에 의해 반송대차끼리의 접촉을 방지할 수 있다.

또, 워크수수위치에 있는 리니어모터의 바로 앞에 또 리니어모터를 설치해도 좋다. 이와 같이 하면, 워크수수위치에 정지하고 있는 반송대차에 대해서 워크의 탑재작업이 실행되고 있는 경우, 다른쪽의 리니어모터상에 다른 반송대차를 대기시켜 둘 수도 있다. 이와 같이 하면 불필요한 대기시간이 감소한다.

또, 곡선케도와 직각분기기구를 사용해서 도 52, 도 53에 도시한 바와 같은 복잡한 페루프의 반송로를 갖는 반송장치를 구성하는 것도 가능하다.

또, 반송하는 반송대차가 다수로 되어 반송능력이 부족한 구간에 있어서는 다수의 반송로를 평행하게 설치해서 또 각 반송로 사이를 분기기구로 접속하여 반송능력을 향상해도 좋다.

또, 반송로에 자세전환기구를 부가하면, 이동기구(165)(예를 들면 피크 앤드 플레이스장치)에 자세전환의 기능이 불필요하게 되므로, 상기 이동기구(165)를 간략화하는 것이 가능하다. 즉, 이동기구(165)를 저가격화로 억제할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 피반송물체를 다수의 처리장치(제조장치)사이에서 공간효율이 우수한 주반송로, 부반송로 및 상기 주반송로와 부반송로를 교차 또는 분기시킨 교차 또는 분기반송로부를 사용해서 슬라이드하지 않는 것에 의해 먼지의 발생을 현저히 저감하고 또한 고속으로 반송할 수 있는 효과를 얻는다.

또, 본 발명에 의하면, 반도체 등의 제조라인에 있어서 다수의 제조장치(예를 들면 레지스트도포장치, 투영노출장치, 현상장치, 스퍼터성막장치, CVD장치, 에칭장치, 세정장치 등)에 의해 처리되는 반도체기판(웨이퍼) 등의 피처리물에 대해서 프로세스처리를 실시하는 다수의 처리장치(제조장치) 사이에서 슬라이드하지 않는 것에 의해 먼지의 발생을 현저히 저감하고 또한 고속으로 공간효율이 우수한 분기 또는 교차반송을 할 수 있어 고제조효율로 피처리물의 스톡을 저감한 생산성이 우수한 반도체 등의 제조라인

인을 구축할 수 있는 효과가 있다. 또, 본 발명에서는 목적의 반송경로에 대한 각도가 점차 변해가는 레일을 따라서 반송대차가 이동해 가면, 자연히 반송경로에 대한 반송대차의 방향이 바뀌므로, 자세전환장치로 진입해 온 반송대차를 자세전환을 위해 일부러 정지시킬 필요가 없다. 또, 반송대차의 운동에너지는 반송대차 주위의 기체와의 유체학상의 마찰손실과 형상손실에 의해 손실되지만, 반송대차가 레일에서 부상하고 있으므로, 그 에너지손실은 반송대차가 갖는 운동에너지에 비해 충분히 작고, 반송대차의 이동속도는 자세전환장치에 진입하고 나서 나올때까지의 사이에 있어서 실질적으로 거의 저하하지 않는다.

따라서, 본 발명에 의하면, 반송시간을 단축할 수 있다. 또, 반송대차의 가감속장치가 불필요하므로 제조코스트의 저감도 도모할 수 있다.

또, 본 발명에 의하면, 레일의 형상을 연구하는 것에 의해 반송대차의 자세전환을 실현하고 있으므로, 종래기술과 같이 비교적 크고 또한 비교적 전력을 소비하는 턴테이블을 필요로 하지 않아 제조코스트의 저감뿐만 아니라 런닝코스트의 저감이나 설치공간의 축소를 도모할 수도 있다.

또, 본 발명에 의하면, 반송대차는 가스에 의해서 부상하고 또 레일과의 자기흡인력에 의해서 안내되므로, 슬라이드하지 않는 상태에서 워크를 반송할 수 있다. 또, 레일의 형상을 적절하게 설정하는 것만으로 워크를 목적의 위치로 용이하게 반송할 수 있다.

또, 반송대차의 이동속도를 분기부에 있어서 저하시키는 일이 없다. 따라서, 워크의 반송시간을 단축할 수 있다. 또, 반송대차에 부재를 접촉시키지 않고 분기시키므로 먼지발생의 우려는 없다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

피반송물을 목적의 반송경로를 따라서 반송하면서 그의 자세를 바꾸는 자세전환장치에 있어서,

상기 피반송물이 탑재되는 반송대차,

상기 반송대차가 목적의 반송경로를 따라서 이동하도록 상기 반송경로를 따라서 형성되어 있는 레일 및

상기 레일상의 상기 반송대차를 상기 레일에서 부상시키는 부상수단을 구비하고,

상기 반송대차에는 상기 레일에 대향하도록 다수의 피안내단이 마련되고,

상기 피안내단과 상기 레일은 상기 피안내단이 상기 레일과 비접촉이라도 상기 피안내단이 상기 레일상으로 안내되도록 모두 자성체로 형성되어 있음과 동시에 적어도 한쪽이 자화된 자성체이고,

상기 레일은 레일이 반송원측에 있어서 상기 반송경로와 평행하게 형성되어 있는 진입부, 상기 진입부의 레일의 반송지측 끝부에 연결되고 다수의 상기 피안내단을 상호 연결하는 가상선분의 방향이 상기 반송경로에 대해서 점차 변화하도록 레일의 상기 반송경로에 대한 각도가 점차 바뀌어가는 자세전환부 및 상기 자세전환부의 레일의 반송지측 끝부에 연결되고 레일이 상기 반송경로와 평행하게 형성되어 있는 퇴출부를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 부상수단은 상기 반송대차의 아래쪽에서 상기 반송대차를 향해서 기체를 분출하는 기체분출수단인 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 진입부에는 상기 반송경로와 평행하고 상기 반송대차의 다수의 상기 피안내단 중 적어도 2개의 피안내단을 안내하는 1개의 레일(이하, 진입부 레일이라고 한다)이 마련되고,

상기 자세전환부에는 1개의 상기 진입부레일에 의해 안내되고 있던 다수의 피안내단의 수량과 동일한 수만큼 상기 진입부레일의 반송지 끝부에서 분기한 레일(이하, 자세전환부레일이라 한다)이 마련되고,

1개의 상기 진입부레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단중 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하면 상기 특정의 피안내단을 다수의 상기 자세전환부레일중 목적의 레일로 강제적으로 인도하는 레일분기부 안내수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 레일분기부 안내수단은

상기 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하면 자성체로 형성되어 있는 상기 특정의 피안내단을 다수의 상기 자세전환부 레일중 상기 목적의 레일방향으로 인도하는 자계를 발생하는 자석을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 레일분기부 안내수단의 상기 자석은 영구자석인 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 레일분기부 안내수단은

1개의 상기 진입부 레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단 중 상기 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하기 직전에 상기 특정의 피안내단을 검지하는 피안내단 검지수단 및

상기 피안내단 검지수단이 상기 특정의 피안내단을 검지하면 상기 자석을 상기 목적의 레일에 대해서 접근 또는 멀어지게 하는 자석이동수단을 갖고,

상기 자석은 영구자석인 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 레일분기부 안내수단은 1개의 상기 진입부 레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단 중 상기 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하기 직전에 상기 특정의 피안내단을 검지하는 피안내단 검지수단을 갖고,

상기 자석은 상기 피안내단 검지수단이 상기 특정의 피안내단을 검지하면 상기 자계를 발생하는 전자석인 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 자세전환부레일은 자화되지 않은 자성체이고,

상기 레일분기부 안내수단은

1개의 상기 진입부 레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단 중 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하기 직전에 상기 특정의 피안내단을 검지하는 피안내단 검지수단 및

상기 피안내단 검지수단이 상기 특정의 피안내단을 검지하면 다수의 상기 자세전환부레일 중 상기 목적의 레일로 상기 특정의 피안내단을 인도할 수 있도록 상기 목적의 레일의 반송원측 끝부를 일시적으로 자화하는 전자석을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

다수의 상기 자세전환부레일은 상기 진입부와 상기 자세전환부의 경계근방에는 형성되어 있지 않고,

1개의 상기 진입부레일은 상기 자세전환부내까지 연장되고 상기 진입부레일의 상기 자세전환부내까지 연장되어 있는 부분이 다수의 상기 자세전환부레일의 반송원측 끝부의 어느것에 대해서도 선택적으로 연결되도록 적어도 상기 자세전환부내까지 연장되어 있는 부분이 변형가능하고,

상기 레일분기부 안내수단은

상기 진입부 레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단 중 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하기 직전에 상기 특정의 피안내단을 검지하는 피안내단 검지수단 및

상기 피안내단 검지수단이 상기 특정의 피안내단을 검지하면 상기 진입부레일의 상기 자세전환부내까지 연장되어 있는 부분을 변형시켜서 다수의 상기 자세전환부레일 중 상기 목적의 레일의 반송원측 끝부에 상기 진입부레일의 상기 자세전환부내까지 연장되어 있는 부분을 연결할 수 있는 레일변형수단을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 10

제3항에 있어서,

상기 레일분기부 안내수단은

1개의 상기 진입부 레일로 안내되고 있던 다수의 상기 피안내단 중 특정의 피안내단이 상기 자세전환부에 도달하기 직전에 상기 특정의 피안내단을 검지하는 피안내단 검지수단 및

상기 피안내단 검지수단이 상기 특정의 피안내단을 검지하면 다수의 상기 자세전환부레일 중 상기 목적의 레일로 상기 특정의 피안내단을 인도할 수 있도록 상기 반송대차에 대해서 기체를 분사하는 기체분출수단을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 반송대차의 다수의 상기 피안내단은 영구자석인 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 레일은 이동중인 상기 반송대차의 다수의 상기 피안내단과 대향하고 있는 부분이 적어도 자화하고

있는 자성체인 것을 특징으로 하는 자세전환장치.

청구항 13

특허청구의 범위 제1항에 기재된 자세전환장치,

상기 반송경로와 평행하게 형성되고 또한 상기 피안내단을 안내하도록 자성체로 형성되고, 상기 진입부의 상기 레일의 반송원측 끝부에 접속되어 있는 반송원측 레일,

상기 반송경로와 평행하게 형성되고 또한 상기 피안내단을 안내하도록 자성체로 형성되고, 상기 퇴출부의 상기 레일의 반송지측 끝부에 접속되어 있는 반송지측 레일,

상기 반송원측 레일 및 상기 반송지측 레일에서 상기 반송대차를 부상시키는 부상수단 및

상기 반송원측 레일 및 상기 반송지측 레일에서 부상하고 있는 상기 반송대차에 대해서 상기 반송경로가 연장되어 있는 방향으로 추진력을 가하는 반송대차 추진수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 반송장치.

청구항 14

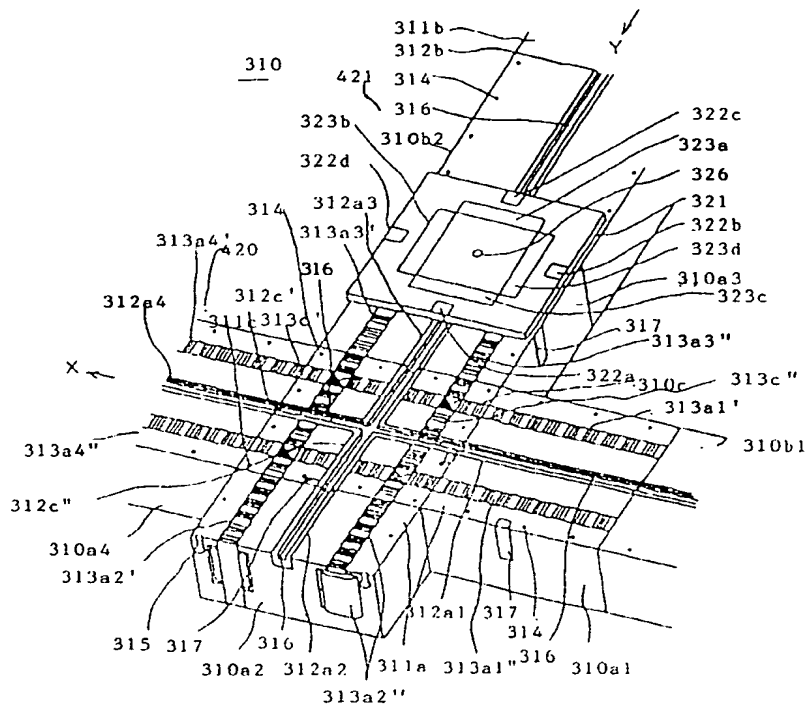
제13항에 있어서,

상기 반송대차는 다수의 상기 피안내단과 도전체로 형성된 대차본체를 갖고,

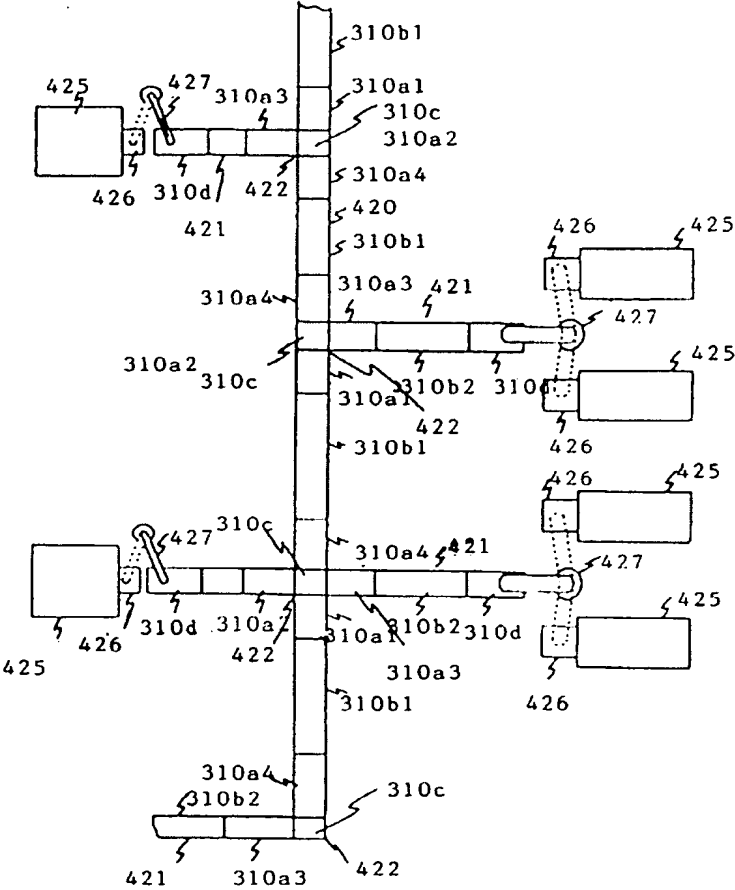
상기 반송대차 추진수단은 상기 반송경로가 연장되어 있는 방향으로 진행자계를 발생하는 진행자계 발생수단인 것을 특징으로 하는 반송장치.

도면

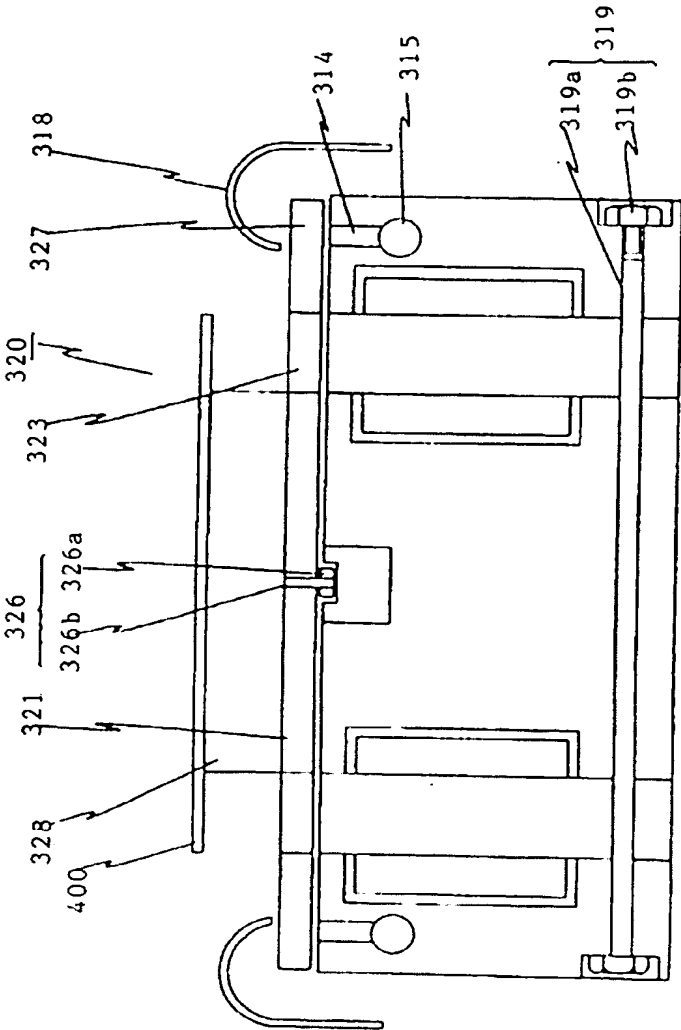
도면1



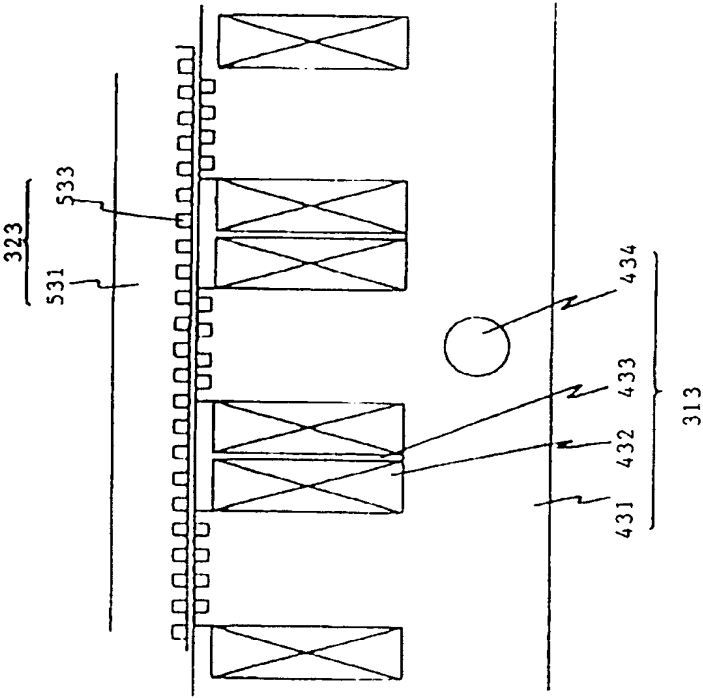
도면2



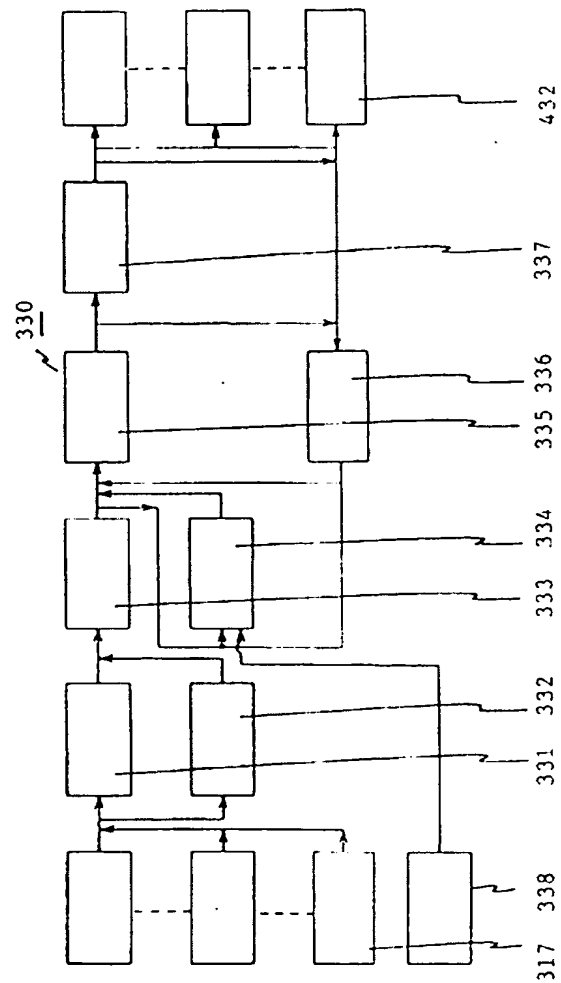
도면3



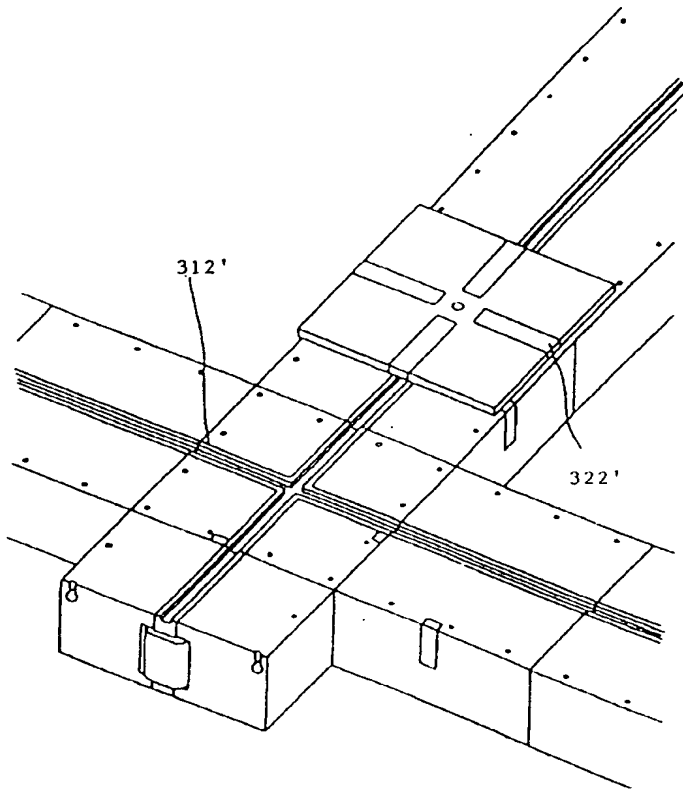
도면4



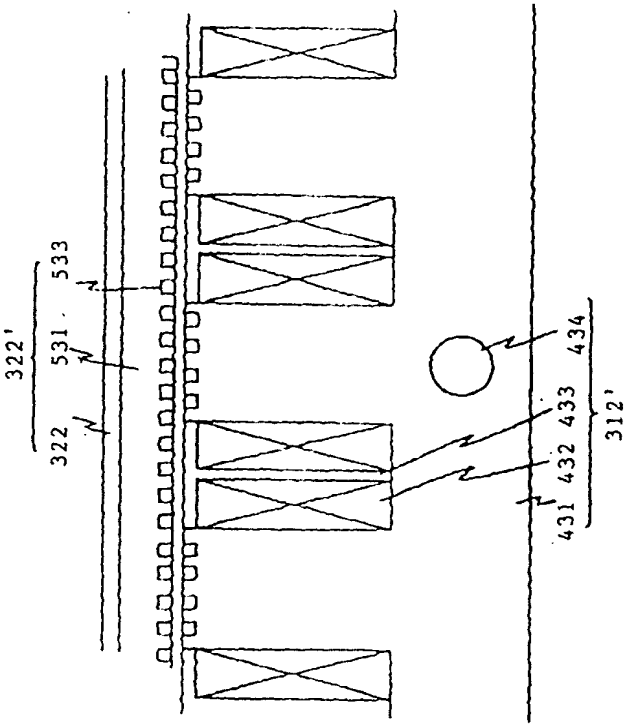
도면5



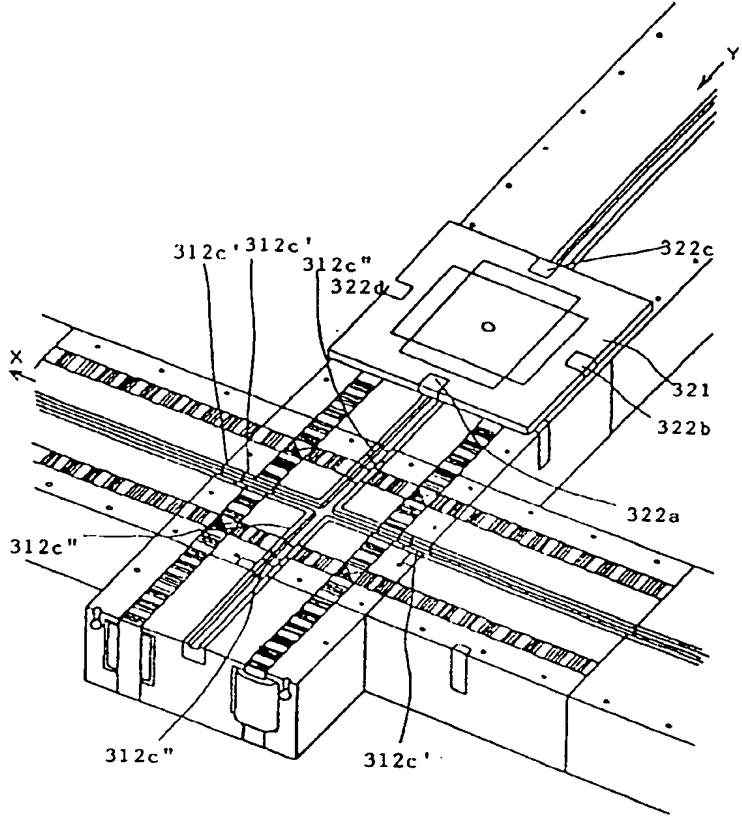
도면6



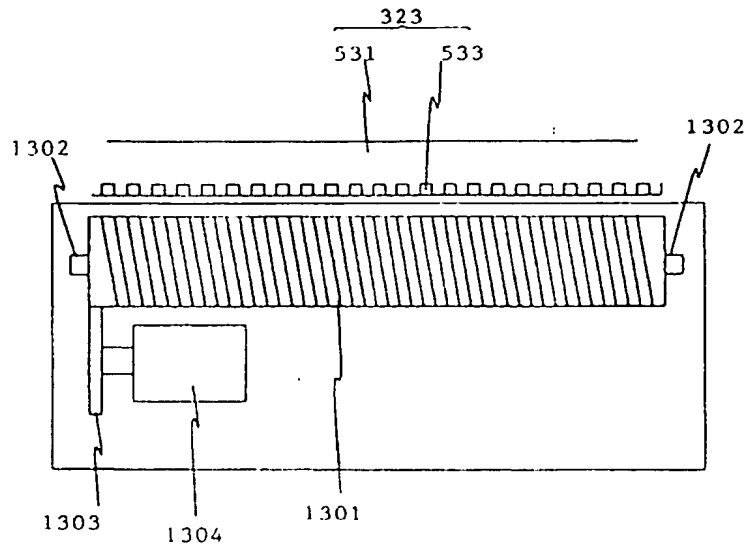
도면7



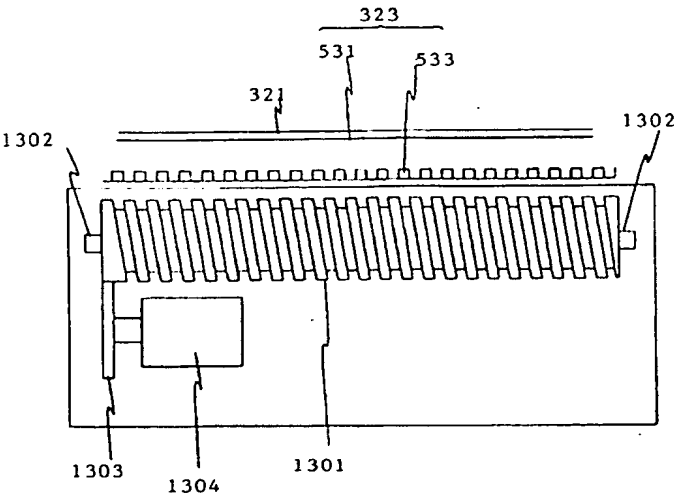
도면8



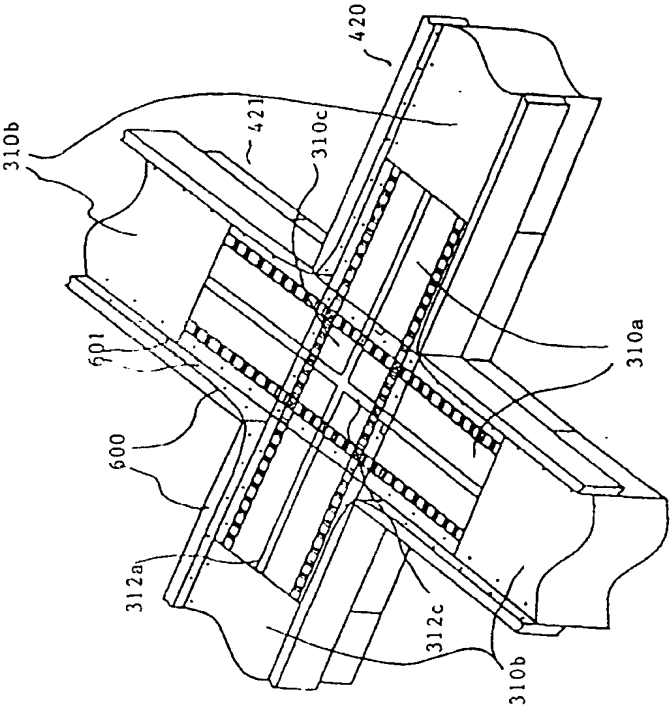
도면9



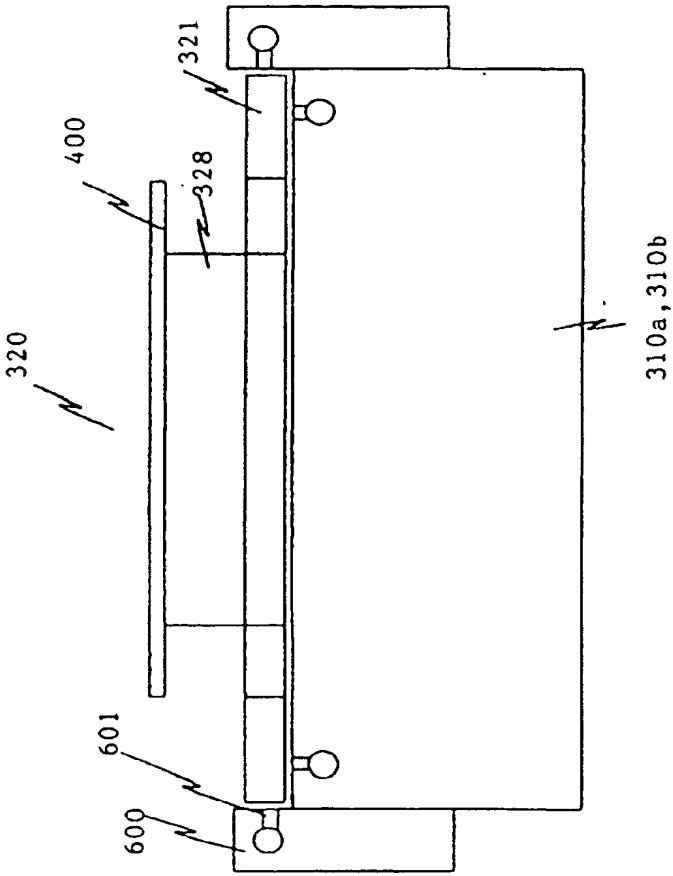
도면10



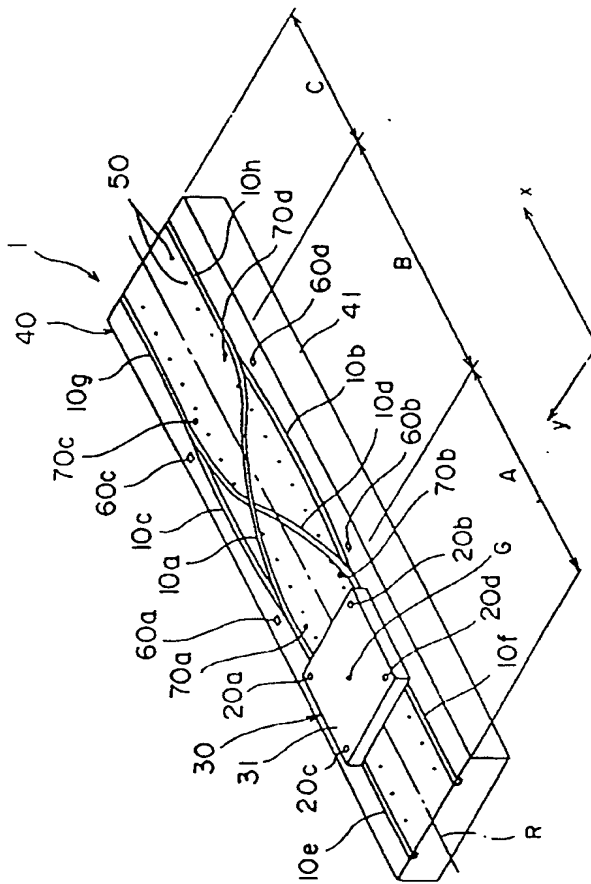
도면11



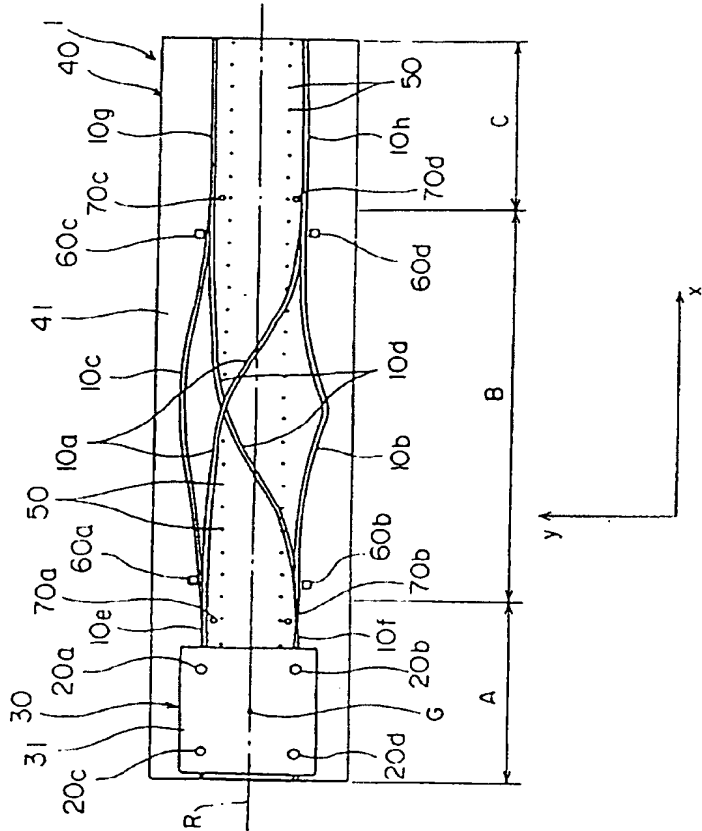
도면 12



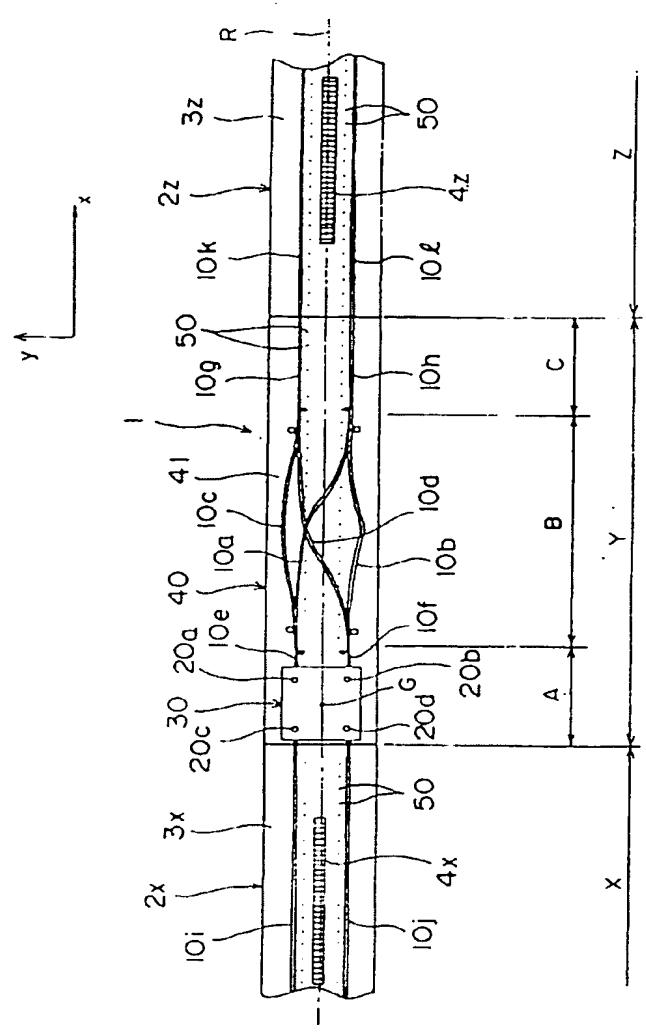
도면 13



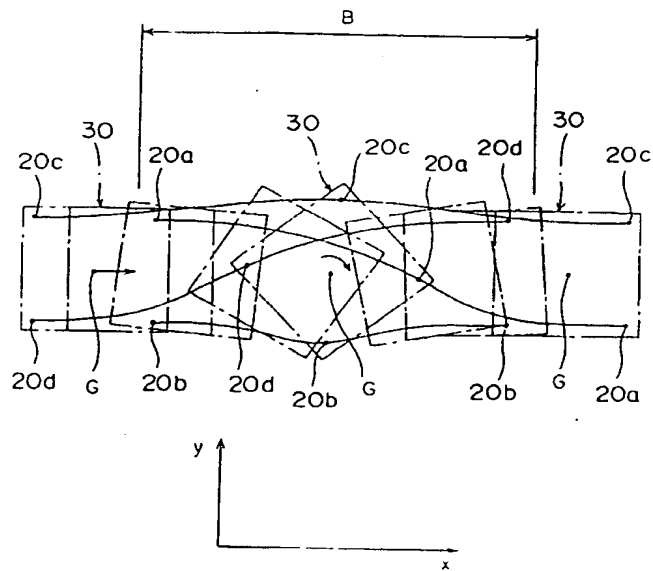
도면 14



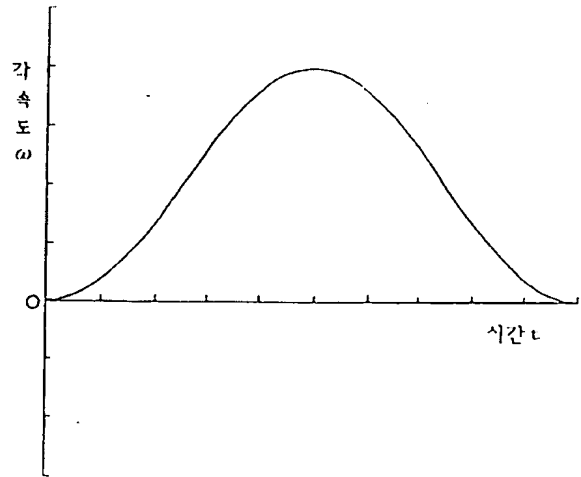
도면 15



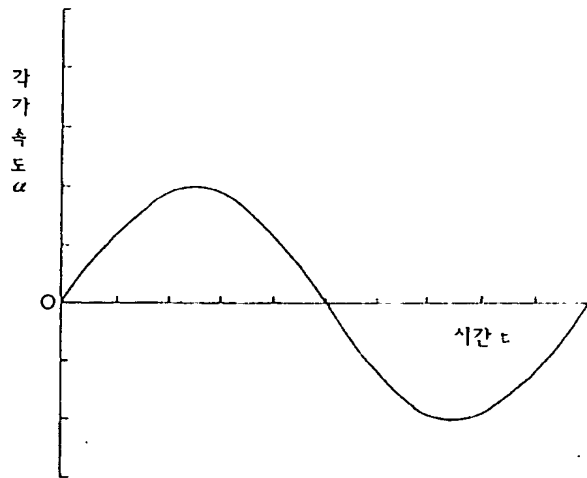
도면16



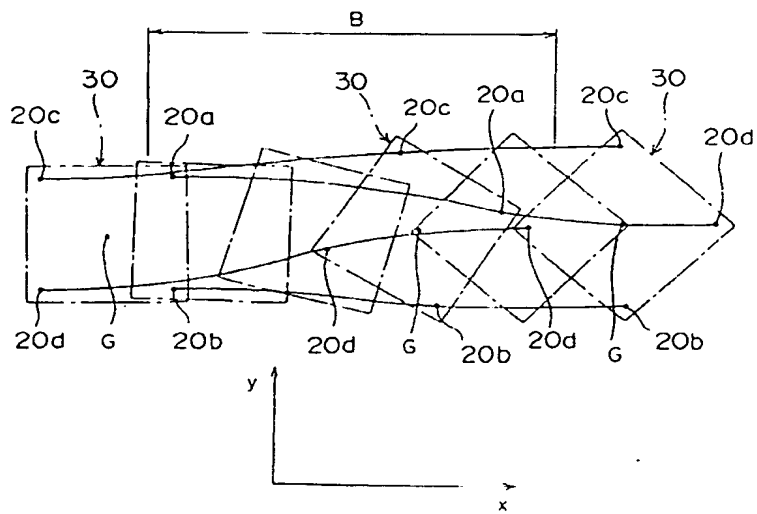
도면17



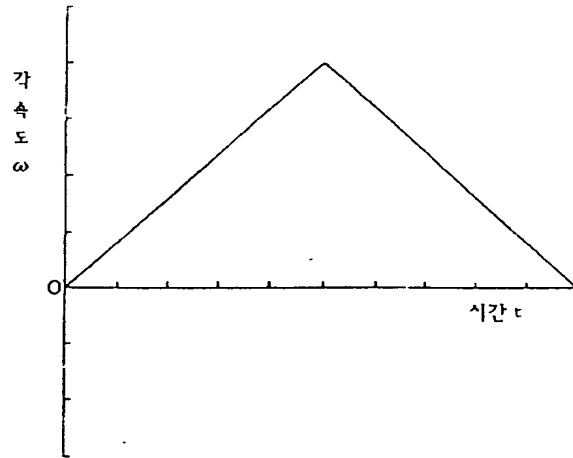
도면 18



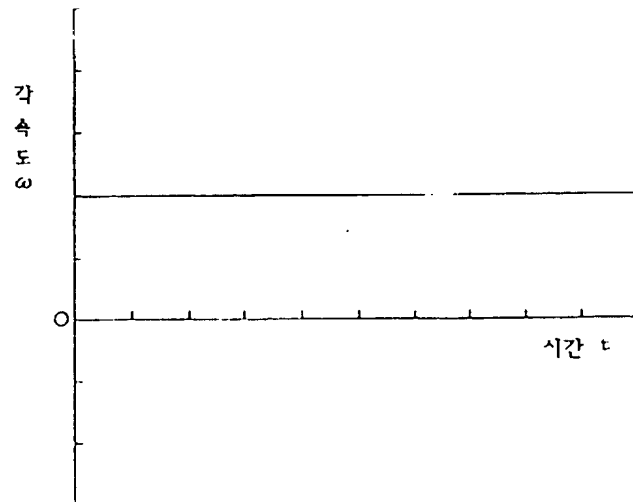
도면 19



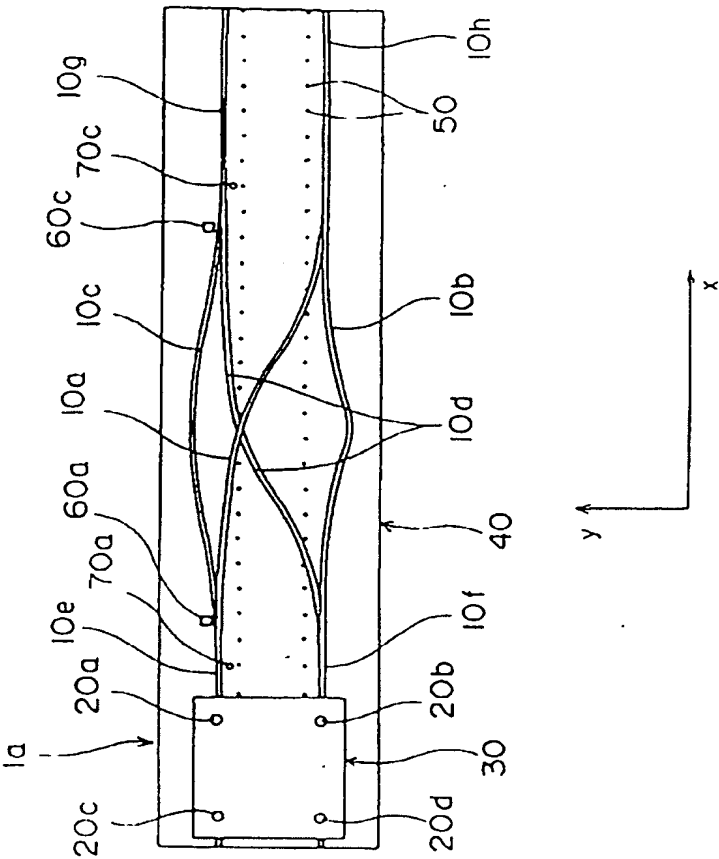
도면20



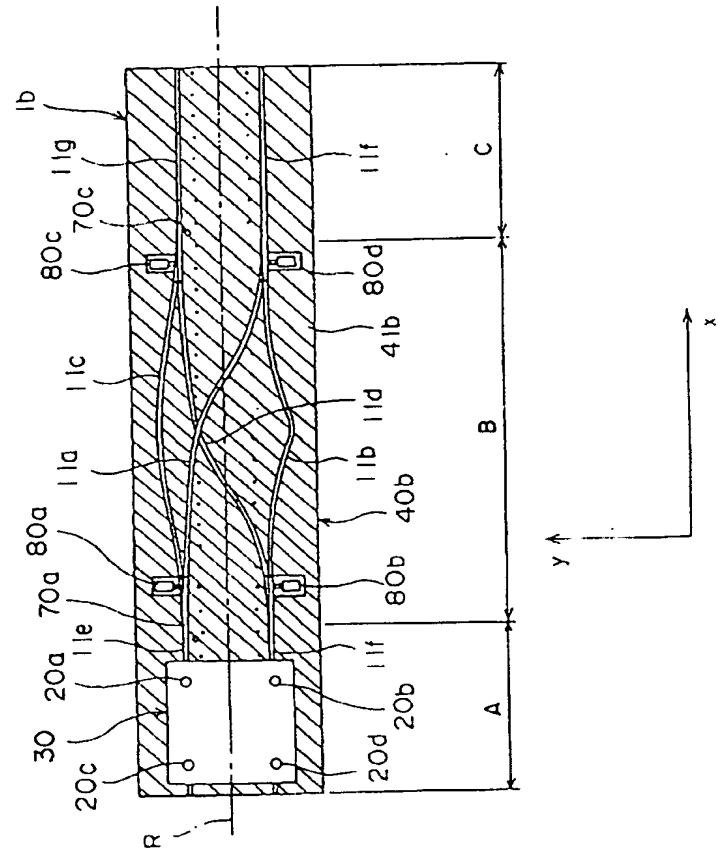
도면21



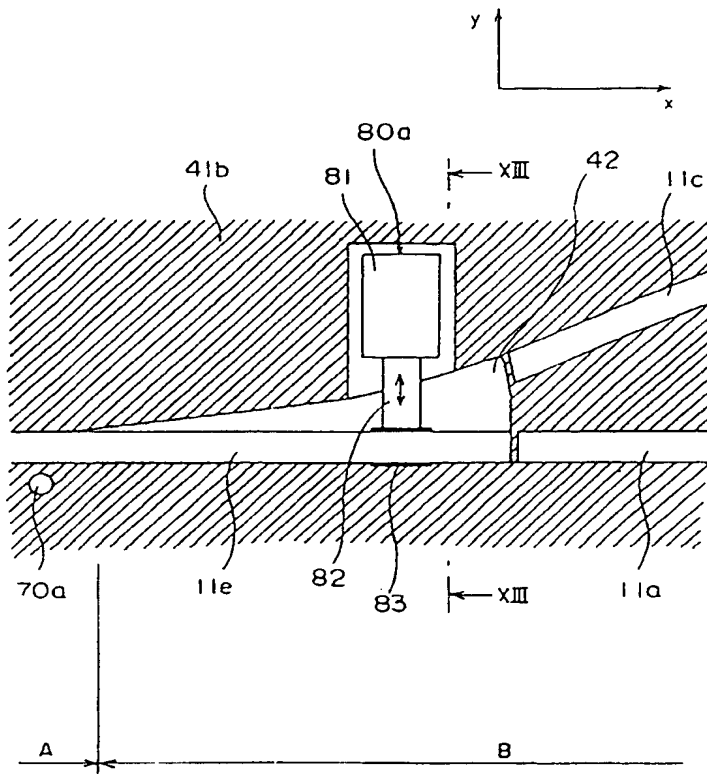
도면22



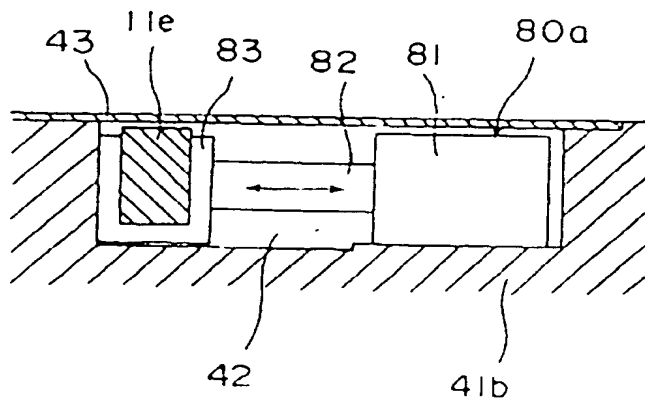
도면23



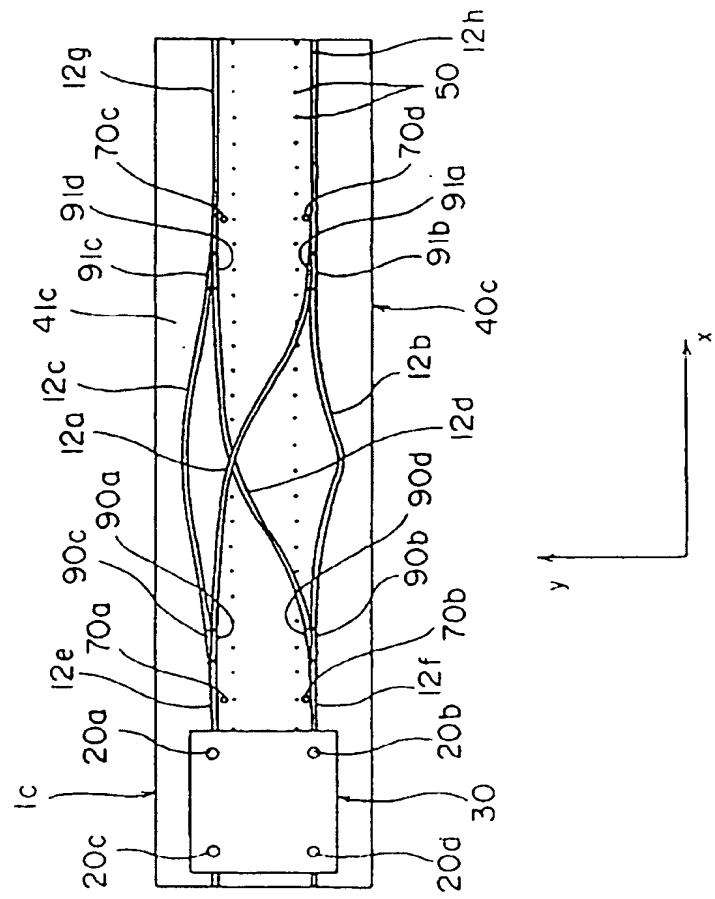
도면24



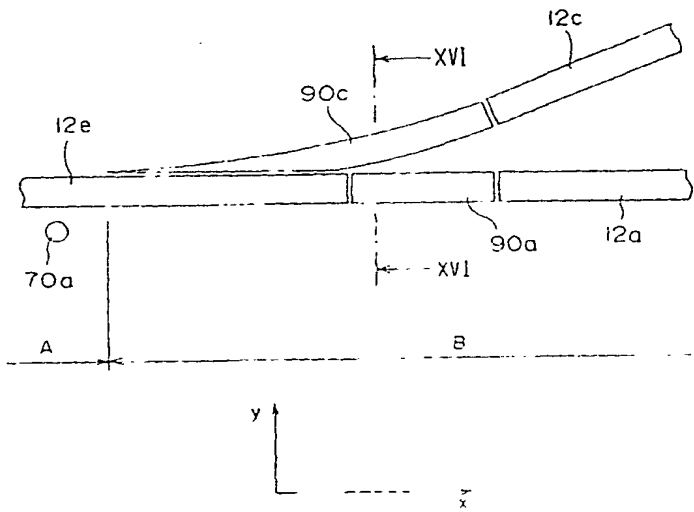
도면25



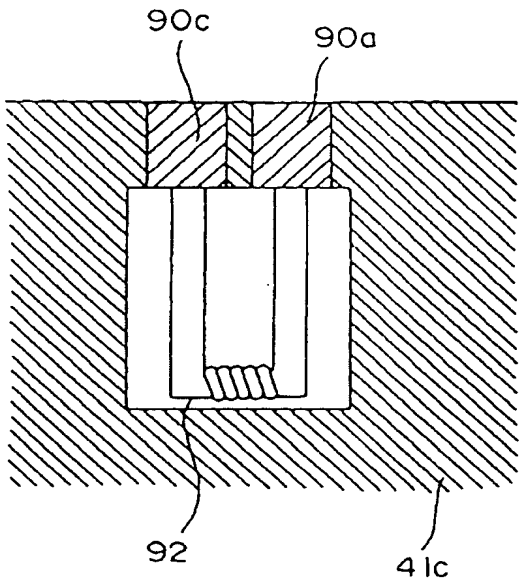
도면26



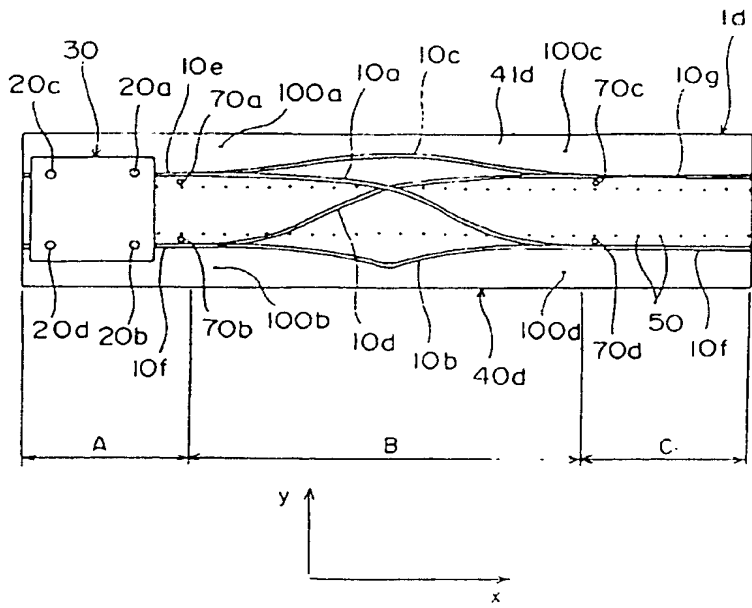
도면27



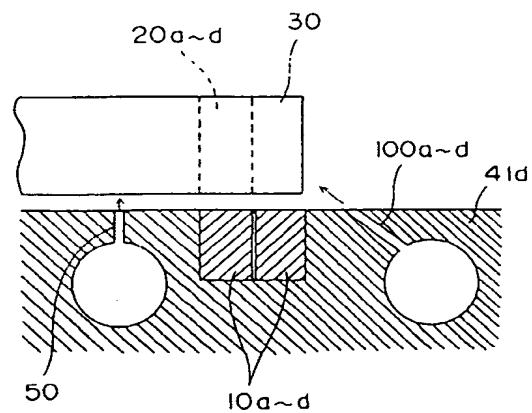
도면28



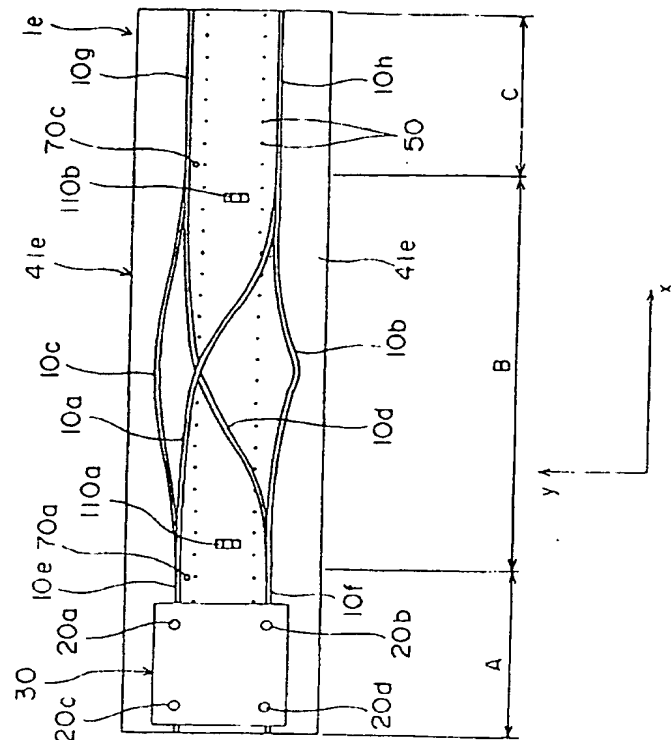
도면29



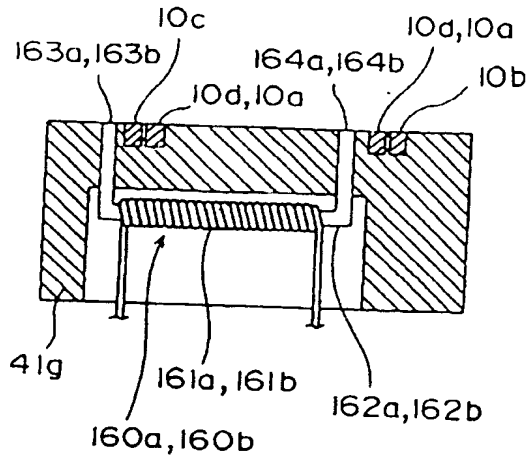
도면30



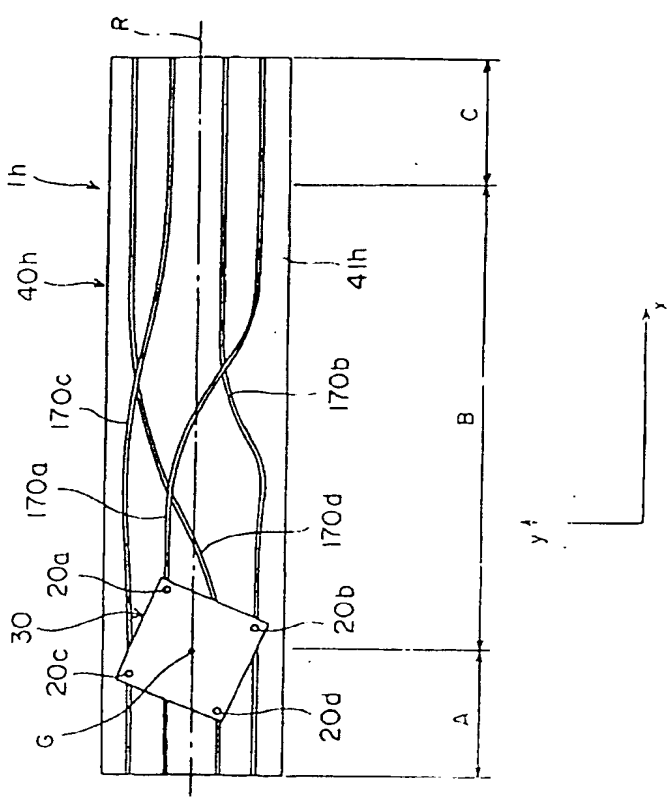
도면31



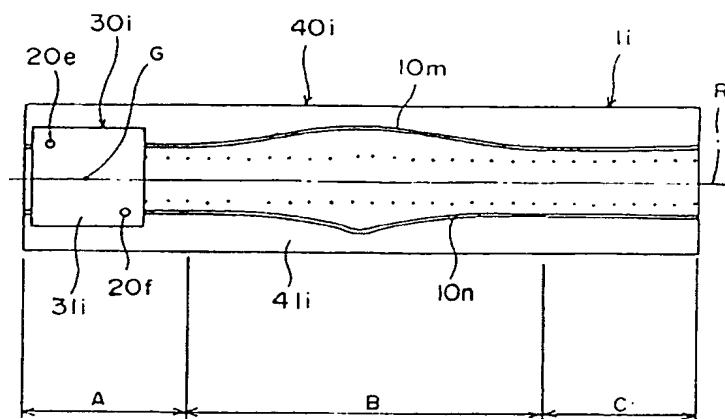
도면34



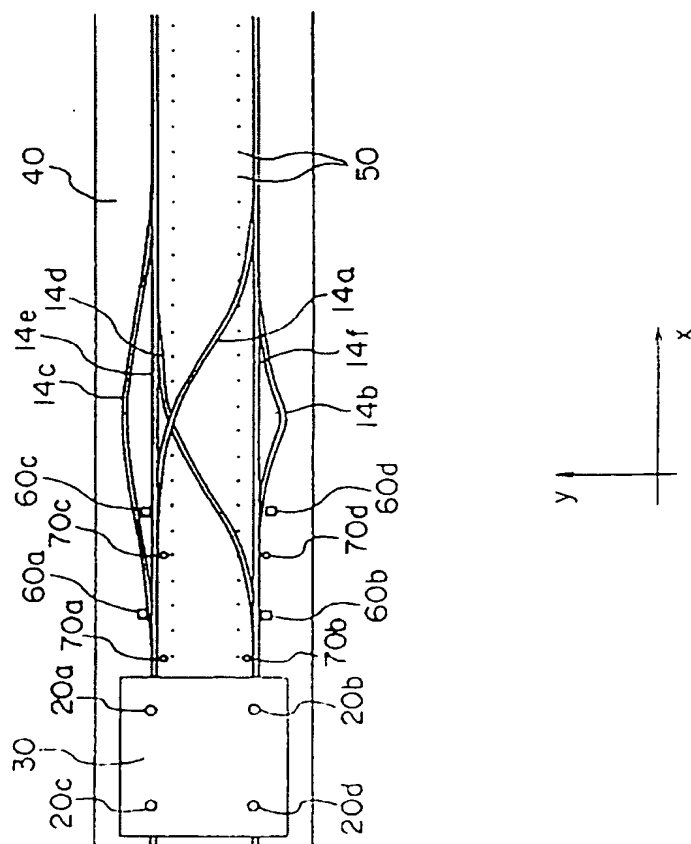
도면35



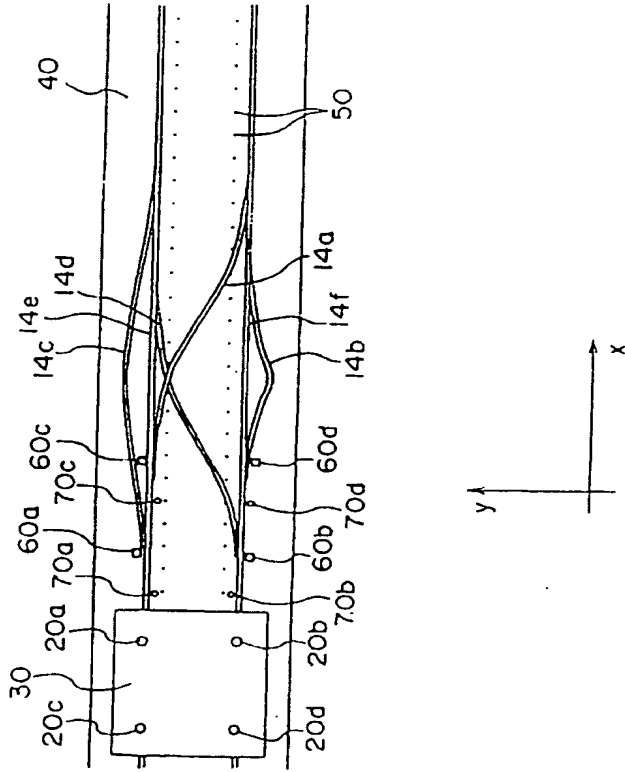
도면 36



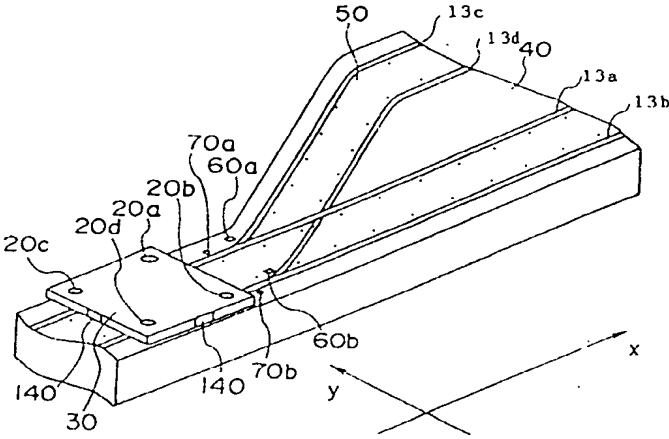
도면37



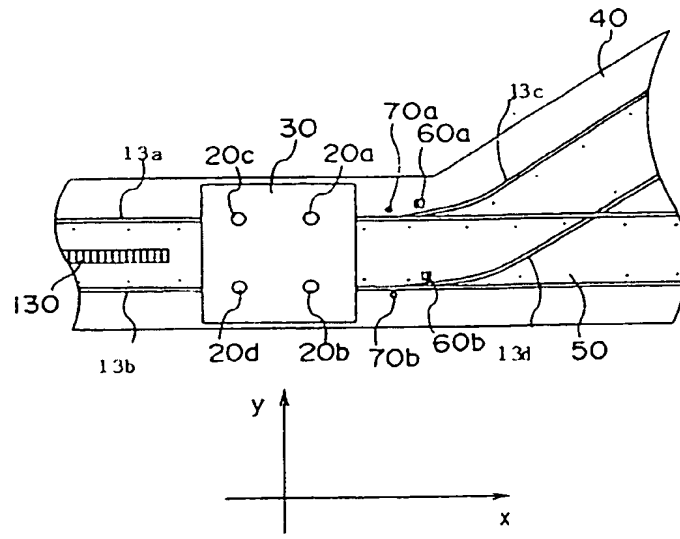
도면38



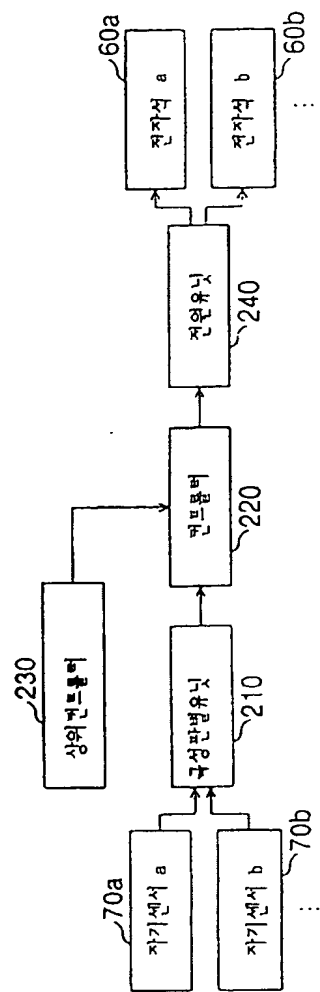
도면39



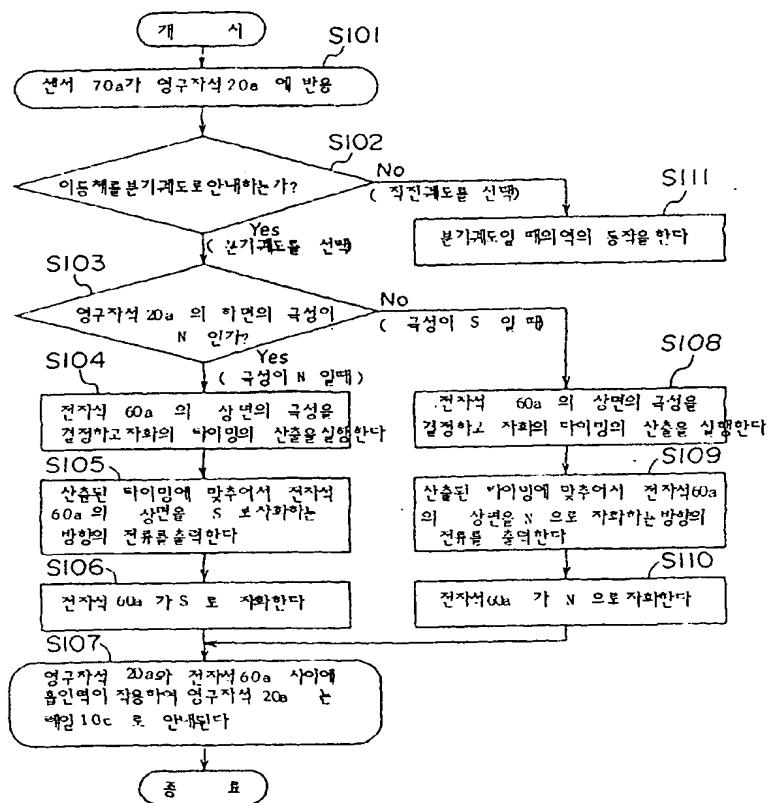
도면40



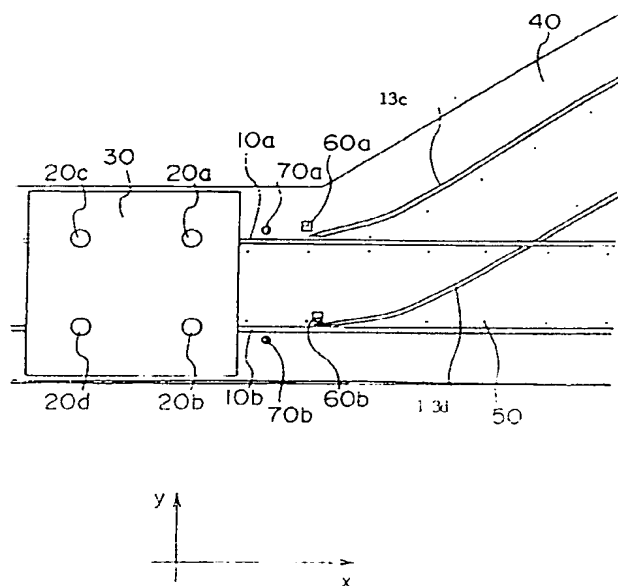
도면41



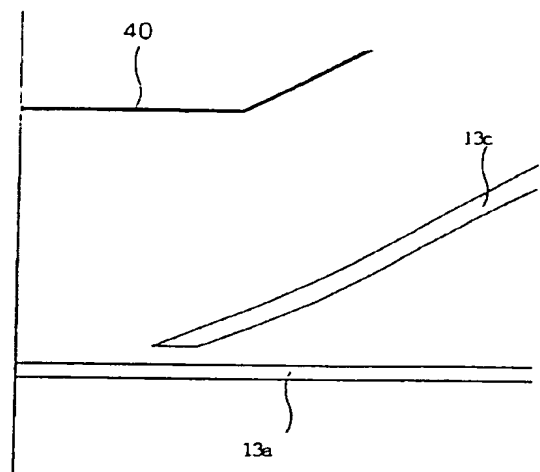
도면42



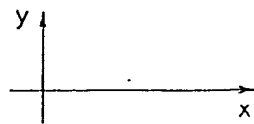
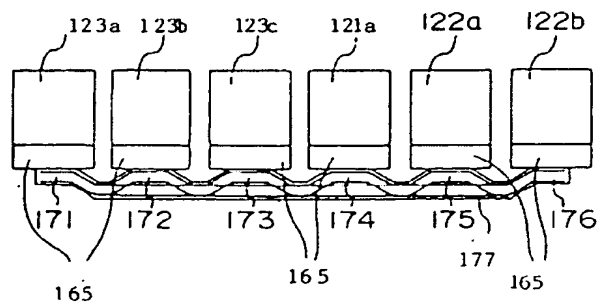
도면43



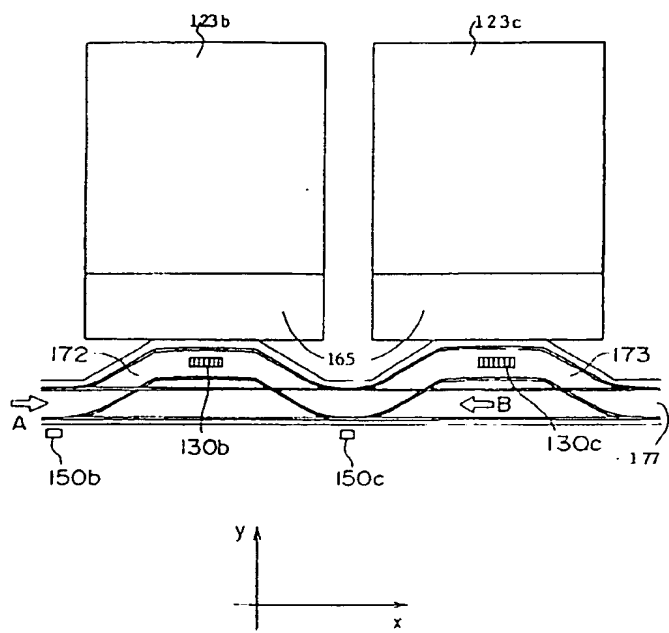
도면44



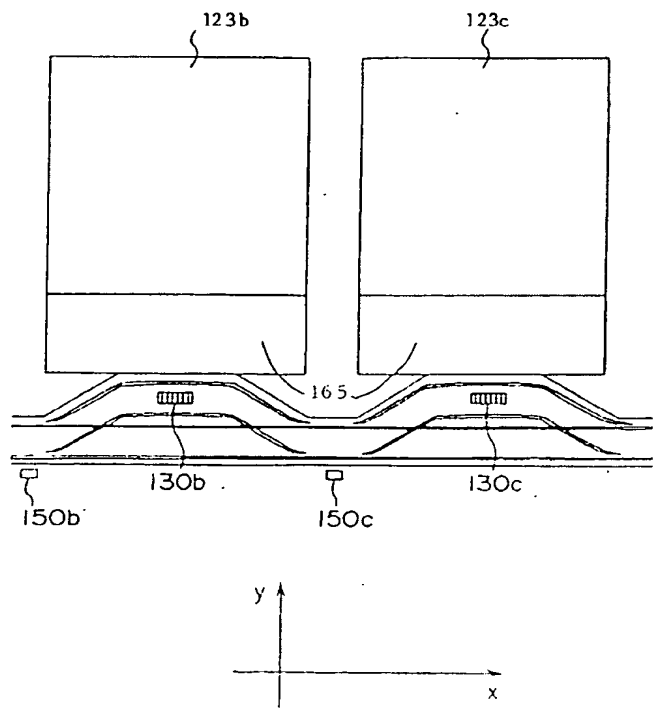
도면45



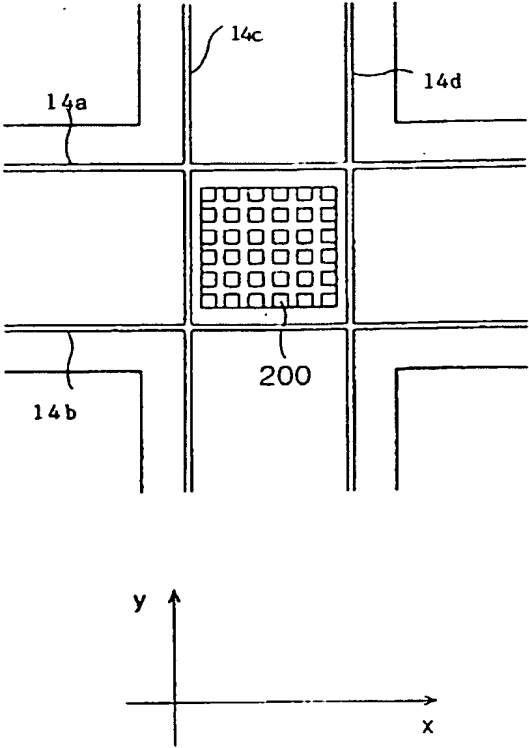
도면46



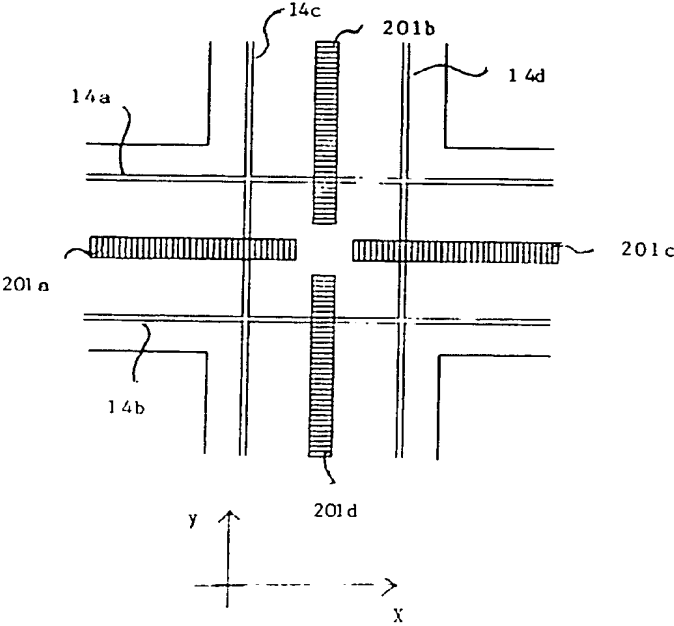
도면47



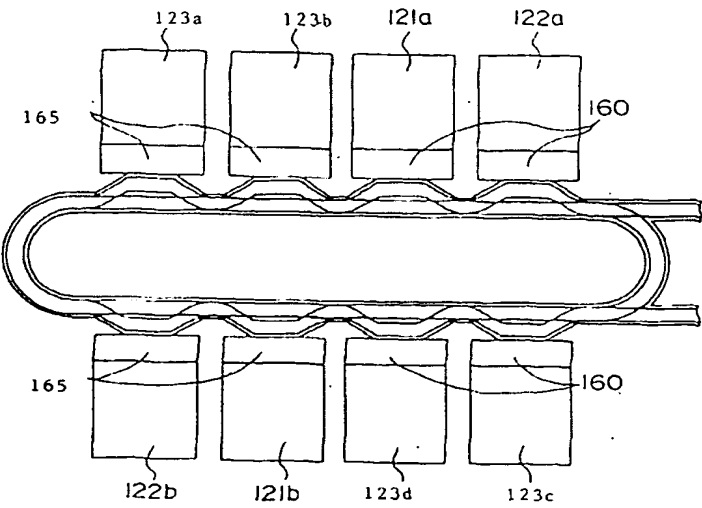
도면48



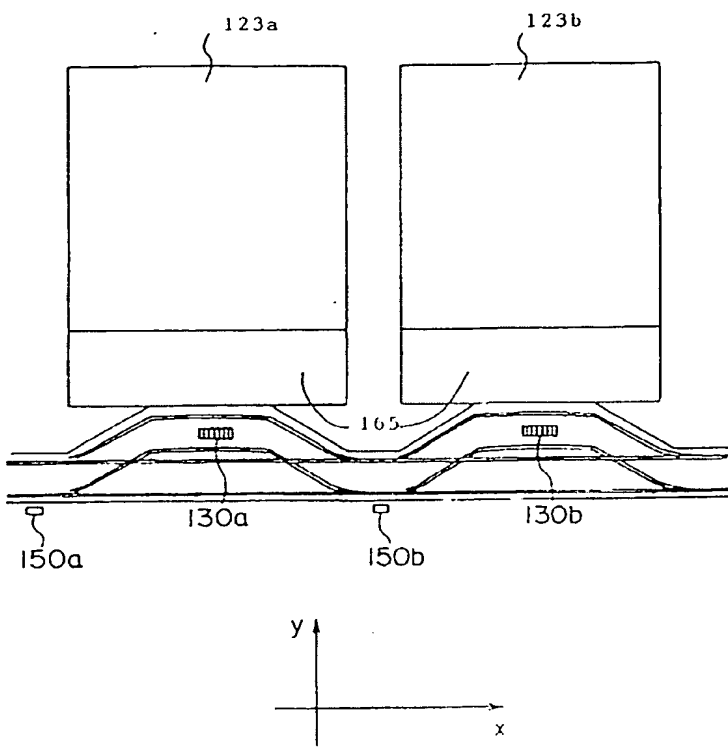
도면49



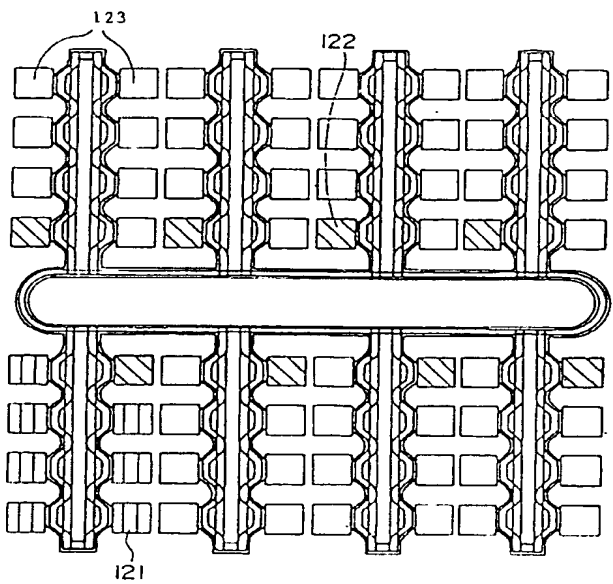
도면50



도면51



도면52



도면53

